

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL ¹

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**



INTRODUCCION GENERAL:

Esta excursión tiene como propósito, presentar a los participantes las características neotectónicas específicas de la falla de Boconó en el tramo comprendido entre Santo Domingo (Estado Mérida) y San Cristóbal (Estado Táchira) (Fig. síntesis tectónica generalizada).

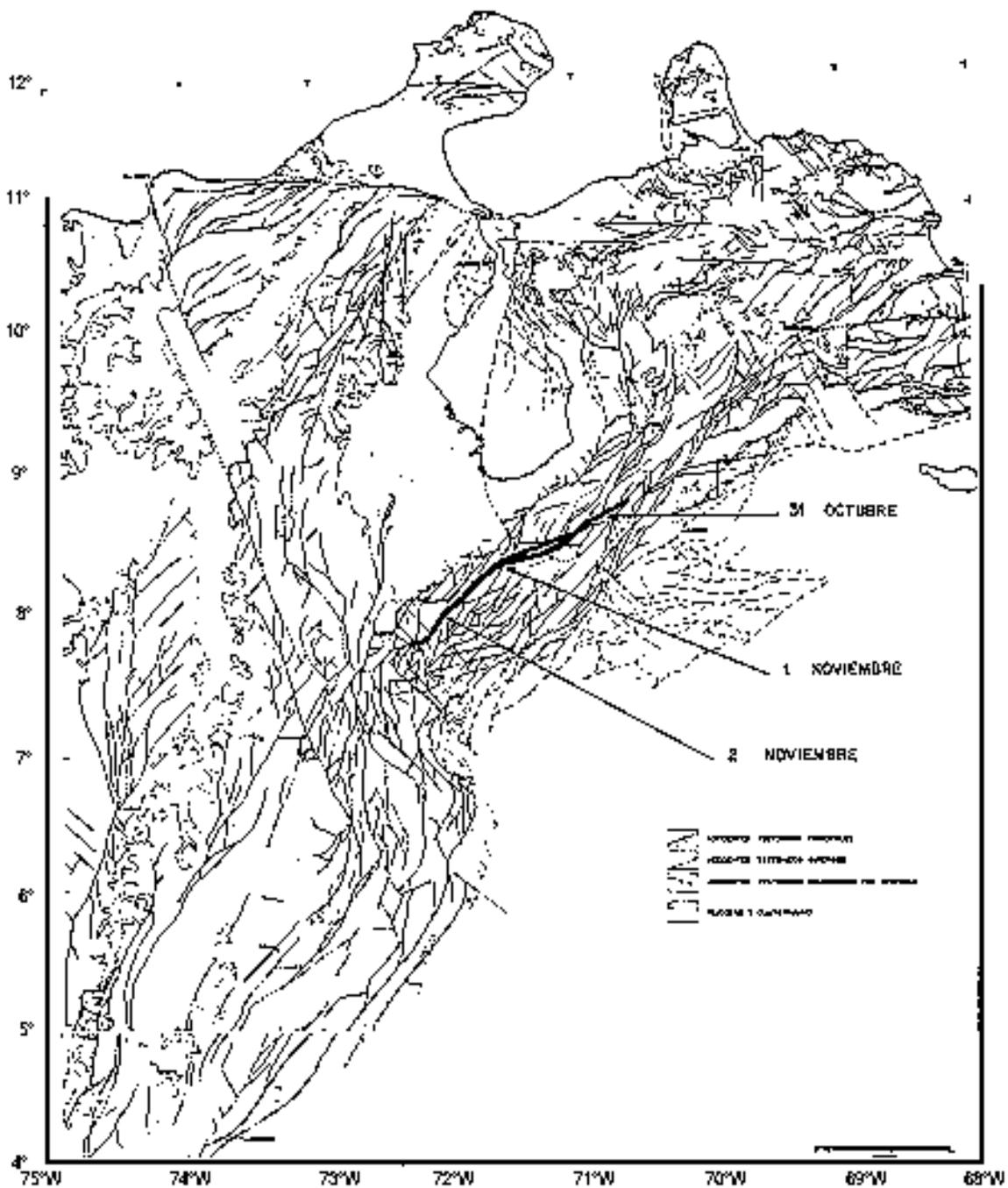
Este tramo concentra importantes evidencias geomorfológicas de desplazamiento reciente, las cuales harán el objeto de observaciones de campo detalladas en los diversos ambientes bioclimáticos altitudinales atravesados por la traza activa de esta falla, y a lo largo de tres sectores claramente individualizados:

- Un sector de tipo transcurrente entre Santo Domingo y Mérida (día 31-10).
- Un sector de tracción (pull-apart) entre Mérida y Estanquez (día 01-11).

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL ¹

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

- Un sector de nuevo transcurrente entre Estanquez y San Cristóbal (días 01 y 02-11).



SINTESIS TECTONICA GENERALIZADA (J. P. Soulas, 1980). La parte de la falla de Boconó visitada por la excursión ha sido subrayada.

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer** y J. P. Soulas**, 1983

Día 31 de Octubre

La Falla de Boconó entre Mérida y Santo Domingo (Estado Mérida)

Guía: C. Schubert

INTRODUCCION

La zona de falla de Boconó, uno de los rasgos geotectónicos más importantes de la parte noroccidental de América del sur (Fig. 1), se caracteriza morfológicamente por una alineación de valles y depresiones lineales (cuencas de tracción), orientados aproximadamente en dirección N45°E. Se extiende por más de 500 km entre la depresión del Táchira (al sur de Cordero) y el Mar Caribe (área de Morón, Edo. Carabobo), cruzando en forma oblicua a los Andes merideños y cortando el extremo occidental de las Montañas del Caribe (Cordillera de la Costa y Serranía del Interior). A lo largo de toda su extensión, se observan una o varias trazas activas, denominadas falla de Boconó, la cual se caracteriza por escarpas de falla, canales fluviales desplazados, lagunas de falla, lomos de falla y otros rasgos geomorfológicos típicos de fallas rumbo-deslizantes. El desplazamiento actual y pasado a lo largo de esta zona de falla ha sido motivo de gran controversia.

Emile Rod (1956a) fué el primero en describir y nombrar a la falla de Boconó, la cual consideró como una falla rumbo-deslizante hacia la derecha, y como parte de un sistema de este tipo en Venezuela septentrional: las fallas de Oca, Boconó, Morón y El Pilar. Desde entonces, otros autores han descrito aspectos geológicos de la falla de Boconó. La Tabla 1 resume sus conclusiones principales con respecto al desplazamiento rumbo-deslizante. Los informes iniciales (Rod, 1956a; Alberding, 1957; von der Osten y Zozaya, 1959; Bushman, 1959) generaron gran controversia con respecto a la naturaleza de la falla de Boconó, en parte porque es la mejor conocida de las tres grandes zonas de falla en Venezuela y por eso existen más datos sobre ella. Para resolver esta controversia, la Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo celebró una mesa redonda (Rod et al., 1958) para discutir todos los indicios del desplazamiento a lo largo de la falla. Las conclusiones principales de esta mesa redonda, las cuales todavía son válidas en gran parte, fueron: 1. la falla de Boconó tiene una expresión topográfica muy pronunciada y en la mayor parte de su extensión es una zona de falla y no una falla individual; 2. su longitud es de aproximadamente 425 km (para 1958. Nota del autor), paralela a la parte central de los Andes merideños; 3. el movimiento a lo largo de la falla se refleja en el contraste litológico a través de ella, o por desplazamiento vertical de una misma formación; 4. el desplazamiento de rumbo hacia la derecha se refleja en su efecto sobre rasgos pleistocenos; 5. el rumbo de la falla frecuentemente es desplazado por fallas

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

oblicuas; 6. la edad de la falla varía (según cada autor) desde el Cretáceo Tardío al reciente; 7. el plegamiento adyacente es, en general, paralelo a la falla; y 8. en casi toda su longitud han ocurrido sismos recientemente.

Rod et al. (1958) postularon tres tipos de desplazamiento (o sea, tres tipos de falla): rumbo-deslizante, normal y una combinación de ambos. Cluff y Hansen (1969), en un extenso informe sobre la falla de Boconó, demostraron que esta falla tiene todas las características de una falla rumbo-deslizante.

Algunos autores han postulado un desplazamiento principalmente vertical o normal a lo largo de la falla de Boconó. Schubert (1968) describió la falla en la región de Santo Domingo y halló indicios de desplazamiento vertical, formando fosas y pilares tectónicos. Grauch (1975), basado en la continuidad a través de la falla de la isógrada de la silimanita

Tabla 1. Resumen de las mediciones del desplazamiento rumbo-deslizante hacia la derecha en la falla de Boconó

Puente	Desplazamiento	Indicio
Rod (1956)	33 km 80-100 m	Drenaje desplazado ¹ Morrenas pleistocenas desplazadas
Alberding (1957)	65 km 45 km	Asimetría en rocas precámbricas-paleozoicas Rocas cretáceas desplazadas ¹
Von der Osten & Zozaya (1957)	50 km	Contraste metamórfico y litológico ¹
Bushman (1959)	30 km	Contraste metamórfico y litológico ¹
Bellizosa & Rodríguez (1968)	10 - 37 km 9 km	Rocas pre-cretáceas desplazadas ¹ Rocas cretáceas desplazadas ¹
Cluff & Hansen (1969)	98 m ~ 1 - 80 m	Morrenas pleistocenas desplazadas Rasgos post-glaciales desplazados
Schubert & Sifontes (1970)	62 - 69 m	Morrenas pleistocenas desplazadas
Ratmireff (1971)	15 - 75 km	Asimetría en rocas precámbricas-terciarias ¹
Giegengack & Grauch (1972)	160 - 250 m	Morrenas pleistocenas desplazadas
Stephan (1977)	~ 100 km	Corrimiento Frontal desplazado ¹
Römpin (1978)	68 km 40 km	Corrimiento Frontal desplazado ¹ Basamento ígneo-metamórfico desplazado ¹
Schubert (1980a)	60 - 80 m	Morrenas pleistocenas y drenajes desplazados
Schubert (1980b)	7 - 9 km	Formación de cuenca de tracción de la González
Schubert (1982)	120 - >1000 m 100 - 400 m 70 - 1600 m 120 - 600 m	Aluvión desplazado Colinas desplazadas Fosas de falla (shutterridges) Drenaje desplazado

¹ Desplazamiento aparente

(Formación Sierra Nevada, Precámbrica) en la región de Mucuchíes, postuló un desplazamiento principalmente normal. Shagam (1972, 1975) consideró que la falla de Boconó era una extensa fosa tectónica post-Paleozoica, a lo largo de la cual ocurrieron desplazamientos verticales importantes, asociados al levantamiento e inclinación de los Andes meridionales durante el Terciario Tardío y el Cuaternario. Giegengack et al. (1976)

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL ¹

C. Schubert*; A. Singer** y J. P. Soulas**, 1983

hallaron indicios de ambos tipos de desplazamiento, rumbo-deslizante hacia la derecha y vertical o normal, durante el Cenozoico Tardío. Weingarten (1977) describió un paleosuelo (oxisol) a elevaciones de 1200 a 2200 m sobre el nivel del río Chama, en la cuenca de La González (al sur de Mérida), al cual interpretó como levantado muy por encima de la elevación a la cual se formó (aunque Malagón, 1982, aporta datos sobre la génesis de suelos en los parámetros que en parte invalidan esta interpretación). Finalmente, Schubert (1980b) postuló la existencia de cuencas de tracción (pull-apart basins), tales como la cuenca de La González, a lo largo de la zona de falla de Boconó, rellenas con sedimentos cuaternarios, las cuales se caracterizan por desplazamientos normales grandes; estas cuencas están separadas por zonas de falla angostas y con desplazamiento principalmente rumbo-deslizante hacia la derecha.

El efecto del desplazamiento a lo largo de la falla de Boconó sobre los rasgos pleistocenos fué estudiado recientemente por Schubert y Sifontes (1970, 1972), Giegengack y Grauch (1972a, 1972b), Giegengack et al. (1976), y Schubert (1980a, 1981, 1982). Estos autores describen rasgos geomorfológicos desplazados en las cuencas altas de los ríos Chama, Santo Domingo y Aracay. Entre estos rasgos se encuentran morrenas laterales desplazadas, las cuales pertenecen al último estadio de la Glaciación Mérida (Schubert, 1974) del Pleistoceno Tardío. Las determinaciones de edad radiocarbónicas (Schubert, 1970; Schubert y Sifontes, 1970; Giegengack y Grauch, 1976; Salgado-Labouriau et al., 1977) sugieren que estas morrenas tienen una edad mínima de 13.000 años C-14 A.P., y una comparación con regiones adyacentes del norte de América del Sur, sugieren una edad máxima de 18.000 años A.P. El desplazamiento rumbo-deslizante hacia la derecha observado varía entre 60 y 100 m desde que los glaciares se retiraron de su posición terminal, y 250 m desde que el glaciar del valle de la quebrada La Mucuchache llegó a su posición terminal por primera vez (Giegengack y Grauch, 1972b). Basado en estos datos, la velocidad del desplazamiento rumbo-deslizante puede calcularse entre un máximo de 0,5 y 0,8 cm/año y un mínimo de 0,3 y 0,6 cm/año, suponiendo que el desplazamiento es constante y no esporádico.

La actividad sísmica de los Andes merideños fué analizada por Fiedler (1970, 1972), quien sugirió que esta actividad puede subdividirse en dos períodos: antes y después del sismo de 1812. La frecuencia de sismos parece haber aumentado después de ese evento, pero la energía liberada no cambió. Raúl Estéves, en una conferencia presentada en la XXX Convención Anual de AsoVAC en Mérida, demostró que el número de sismos con magnitud mayor a 5, entre 1610 y 1945, era significativamente mayor en los extremos noreste y suroeste de la falla de Boconó (sugiriendo una mayor actividad en los extremos, posiblemente debido al amortiguamiento del desplazamiento) y que la profundidad focal hacia los extremos era de aproximadamente 30 km y en la parte central de la falla, de aproximadamente 15 km. La sismicidad de la falla de Boconó fue estudiada en detalle por Dewey (1972) quien, con base en el análisis de "movimientos iniciales" (first motion),

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

demonstró que el desplazamiento a lo largo de ella es consistente con un desplazamiento hacia el este de la placa del Caribe, con respecto a América del Sur, así como también de que el contacto entre ambas placas está localizado parcialmente a lo largo de la falla de Boconó (Molnar y Sykes, 1969; Schubert, 1970; Schubert y Sifontes, 1970). De acuerdo con Dewey (1972), este contacto incluye a la falla de Boconó desde el Plioceno (aproximadamente hace 5 millones de años). La orientación transversal de la falla de Boconó con respecto a la cordillera, así como el hecho de que corta provincias geológicas y tectónicas distintas, es indicio de que esta falla es una estructura externa a los Andes y de que ella se incorporó al límite entre las placas en el Terciario Tardío. La Fig. 2 muestra la sismicidad histórica de la falla de Boconó, según una compilación de Cluff y Hansen (1969).

ITINERARIO

Paradas

1. Escagüey:

Hacia el sureste se observa la traza de la falla de Boconó cortando la colina al sur de Mucurubá. La colina ha sido desplazada varios cientos de metros en sentido rumbo-deslizante hacia la derecha y la traza está marcada por una cuña y un corte en forma de silla.

2. El Vergel:

La traza de la falla forma una trinchera en el lado noroeste de la carretera y corta una colina que baja de la sierra hacia Mucuchíes, desplazándola en varios cientos de metros, en sentido rumbo-deslizante hacia la derecha.

3. Mucuchíes:

Hacia el oeste se observa una depresión de falla rellenada por una ciénaga o turbera. A ambos lados se observan escarpas de falla. Hacia el este se observa un corte a través de la traza de la falla (Fig. 5), la cual sigue hacia el noreste, hacia La Toma. Entre Mucuchíes y La Toma (por el camino de la montaña) se encuentran varias depresiones y escarpas de falla.

4. La Toma:

La traza de la falla corta el aluvión de la quebrada La Toma formando una escarpa de aproximadamente 20 m de altura, sobre la cual está situado el pueblo de La Toma. Desde aquí, esta traza dobla hacia el norte, pasando por Llano El Hato y posiblemente se une a la falla de Valera. A todo lo largo de esta traza se encuentran escarpas bien definidas.

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

5. San Rafael:

Mirando hacia el suroeste, se observa un cono aluvial cortado por la traza de la falla de Boconó, esta vez en el lado sureste del valle, formando una escarpa de 15 a 20 m de altura.

6. Quebrada El Caballo:

En esta localidad, la morrena lateral izquierda de la Quebrada El Caballo ha sido cortada y desplazada 80 m en sentido rumbo-deslizante hacia la derecha (Fig. 6). Detrás del lomo de falla formando por la morrena desplazada (hacia el norte), se ha formado una depresión cerrada y la quebrada ha tenido que desviarse aproximadamente 60 m hacia la derecha. Hacia el noreste, la traza consiste de una trinchera de falla con varias depresiones cerradas y lagunas de falla. Análisis radiocarbónicos del fondo y el tope de la columna sedimentaria en estas lagunas, sugiere que la edad máxima de las depresiones esta entre 3800 y 4500 años A.P., o sea, son rasgos neotectónicos Holocenos.

7. Mucubají:

La traza de la falla de Boconó pasa por el borde sur de la laguna de Mucubají, cortando las morrenas laterales izquierdas del valle de la Quebrada de Mucubají. Forma una trinchera al sur de la casa de la Universidad de los Andes, con una pequeña laguna de falla y luego sigue hacia el noreste formando escarpas y trincheras. En la región de Mucubají se han instalado dos sistemas geodésicos (Fig. 7) para controlar el desplazamiento a lo largo de la falla de Boconó (Schubert y Henneberg, 1975): a. un sistema primario con 8 estaciones ancladas en roca, con distancias entre estaciones de varios kilómetros; y b. un sistema secundario, alrededor de la laguna de Mucubají, de 8 estaciones ancladas en sedimentos glaciales, con distancias entre estaciones de hasta 1 km. Mediciones geodésicas entre 1975 y 1981 (Henneberg, 1982) han demostrado un desplazamiento compresional de los dos lados de la falla, con una componente lateral (paralela a la falla) **de 13 mm en 66 meses, o sea, un desplazamiento de 0,24 cm/año.**

8. Morrena Victoria:

Desde la carretera a Santo Domingo se divisa la morrena lateral derecha de la quebrada Victoria, la cual ha sido cortada y desplazada aproximadamente 70 m en sentido rumbo-deslizante hacia la derecha (Fig. 6). Esta es la localidad clásica descrita originalmente por Emile Rod en 1956.

9. Morrena Los Zerpa (El Fraile):

En esta localidad, la traza de la falla de Boconó corta las morrenas laterales del valle de la Quebrada Los Zerpa, separándolas de la morrena terminal (Fig. 8), la cual ha sido desplazada aproximadamente 70 m en sentido rumbo-deslizante hacia la derecha

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

(Schubert y Sifontes, 1970). La Quebrada Los Zerpa drenaba originalmente a través de la morrena terminal, pero actualmente fluye a lo largo de la traza de la falla saliendo por El Fraile hacia el río Santo Domingo. En el valle de la Quebrada Los Zerpa se observan dos niveles de terrazas fluvio-glaciales (Schubert, 1981): 6-10 m y 20-25 m. La terraza de 20-25 m consiste de conglomerados fluvio-glaciales productos de la glaciación inicial post-Pleistocena; la terraza de 6-10 m consiste de tres facies, de norte a sur: a) una facies lacustre, formada por arcillas laminadas en la parte inferior del valle morrénico; b) una facies deltaica en la parte central; y c) una facies fluvio-glacial hacia la parte superior del valle. Esto se interpreta de la siguiente manera: durante la fase inicial de la deglaciación, el valle morrénico se rellenó con sedimentos fluvio-glaciales derivados de la fusión del glaciar. Luego se formó una brecha en la parte terminal de la morrena, posiblemente debido a desplazamiento a lo largo de la falla, cambió el gradiente de la quebrada y ésta cortó y erosionó estos sedimentos fluvio-glaciales (terrazza de 20-25 m). Luego se cerró nuevamente el valle y se formó una laguna en la parte inferior y se depositaron sedimentos fluvio-glaciales más arriba, en forma de un delta. Nuevamente se abrió una brecha en la morrena terminal y la quebrada y la laguna, los cuales drenaban por encima de la morrena terminal, cortaron otro nivel de terraza (6-10m) y drenó a través de la traza de la falla de Boconó. Hacia el sureste, en El Fraile, se observa una escarpa de falla bien definida y una laguna de falla, modificada posteriormente por el hombre. Más hacia el sureste, se divisa el complejo morrénico de El Venado, cortado y desplazado también por la falla de Boconó (Giagengack y Grauch, 1976).

10. El Venado:

Desde la carretera se divisa hacia el sur el complejo morrénico de El Venado, cortado y desplazado por la falla de Boconó.

11. El Baho:

En frente de la truchicultura de El Baho, un cono aluvial depositado desde la Sierra de Santo Domingo, ha sido cortado por la traza de la falla de Boconó. La morfología se caracteriza por trincheras de falla, y pilares y depresiones de falla (Fig. 5).

12. Las Piedras:

Vista del valle del río Aracay hacia el noreste. Se divisa la traza de la falla de Boconó cortando la ladera sureste del valle, formando colinas de falla y trincheras de falla (Fig. 9). Si el tiempo lo permite, puede divisarse la traza hasta el páramo de Llano Corredor, el cual separa las cuencas de los ríos Aracy y Burate. En la parte alta del valle del río Aracay, la traza de la falla nuevamente corta y desplaza morrenas laterales en sentido rumbo-deslizante hacia la derecha.

13. La Mitísus:

Afloramiento de una zona cataclástica en la zona de falla de Boconó, formada por aproximadamente 100 m de roca triturada. Estudios petrográficos indican que la roca original consistía de gneis y esquisto de la Formación Sierra Nevada, similar a los que afloran inmediatamente hacia el sureste.

14. Represa "José Antonio Páez":

Vista panorámica de la represa y el valle del río Aracay.

REGRESO A MERIDA.

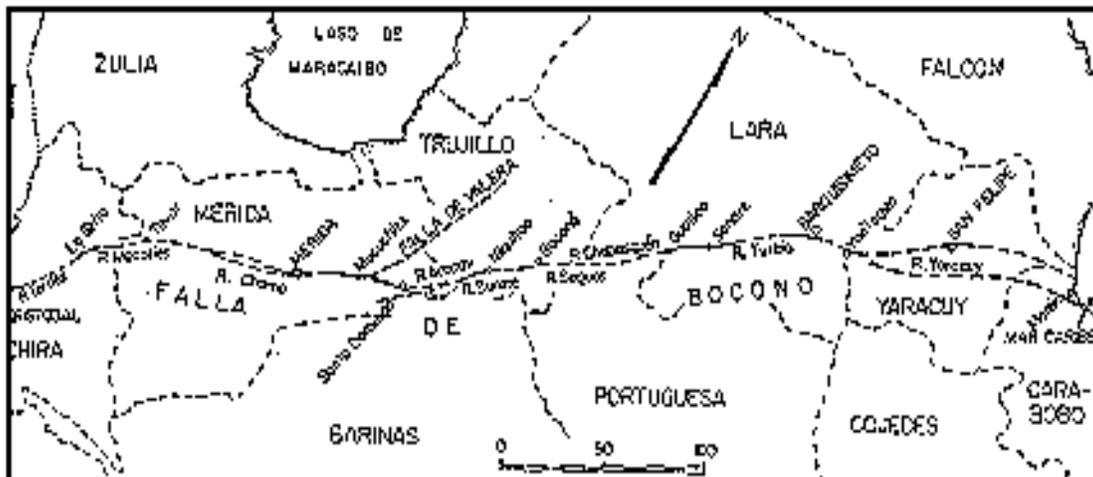


Figura 1. Mapa de localización de la falla de Boconó

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer** y J. P. Soulas**, 1983

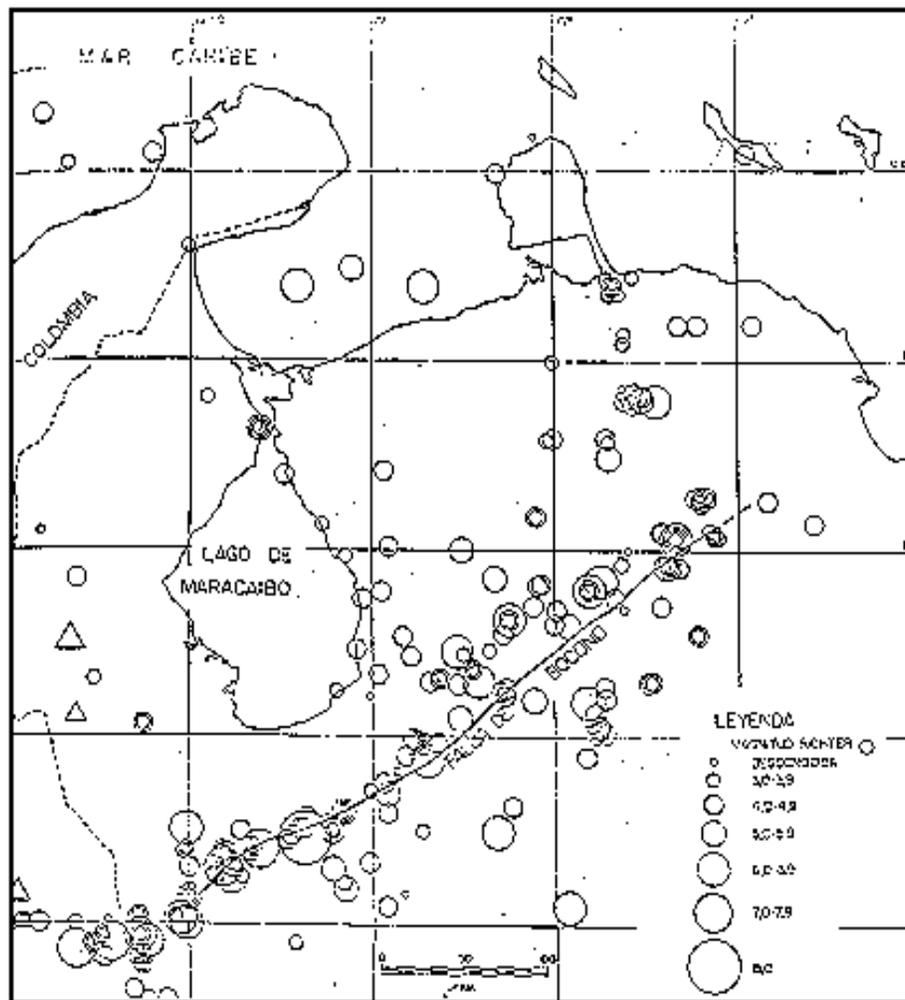


Figura 2. Sismicidad histórica de Venezuela occidental (1599-1969). Los círculos representan los epicentros de sismos poco profundos (0-70 km); los hexágonos y triángulos representan los epicentros de sismos intermedios (70-140 km) y profundos (>140 km), respectivamente. Simplificado según Cluff y Hansen (1969).

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

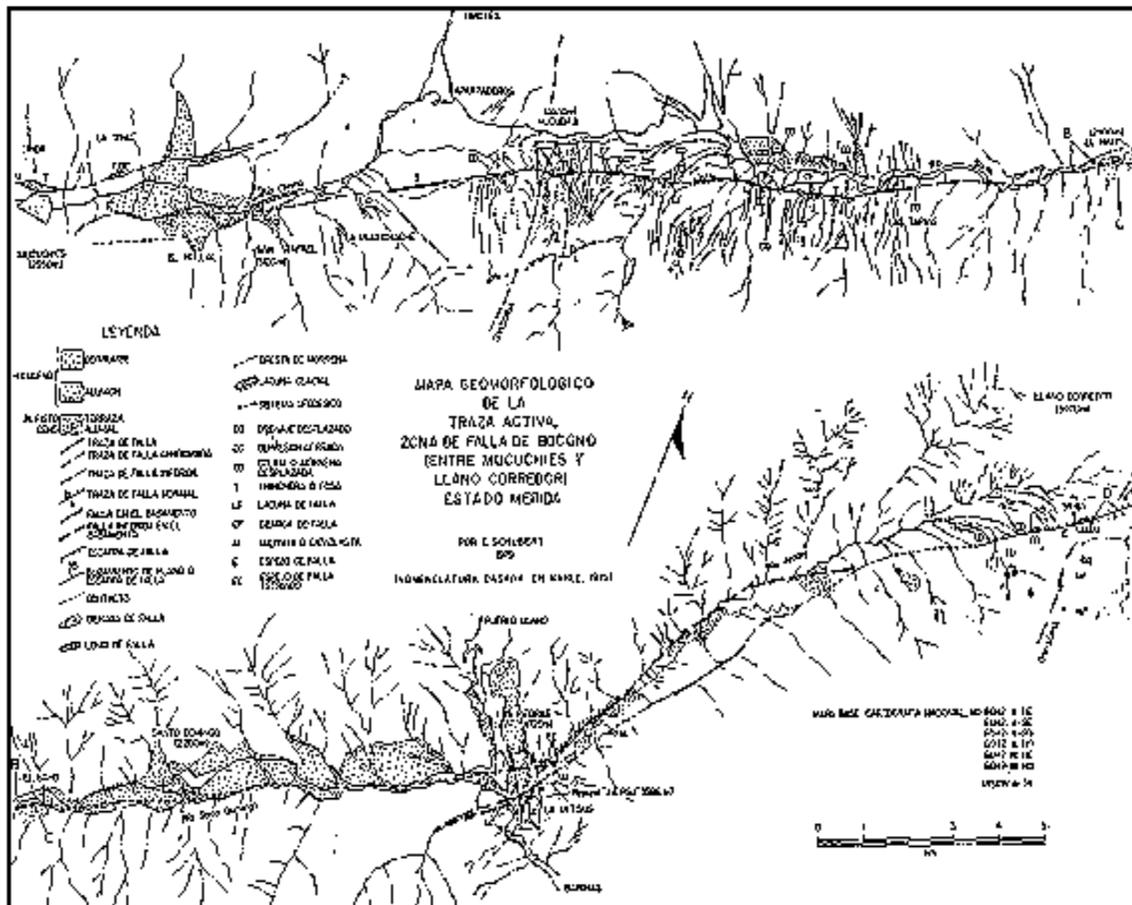


Figura 3. Mapa geomorfológico de la traza activa, zona Falla de Boconó (entre Mucochies y Llano Corredor) Estado Mérida

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

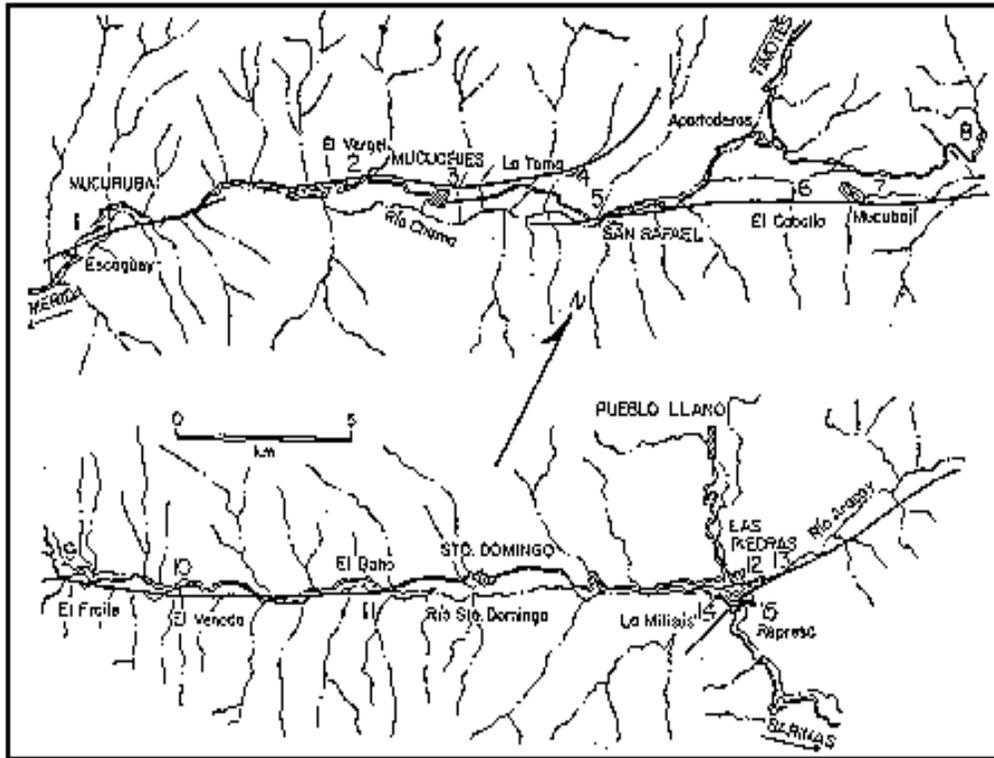


Figura 4. Mapa de localización de la excursión. Los números representan las paradas

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*, A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

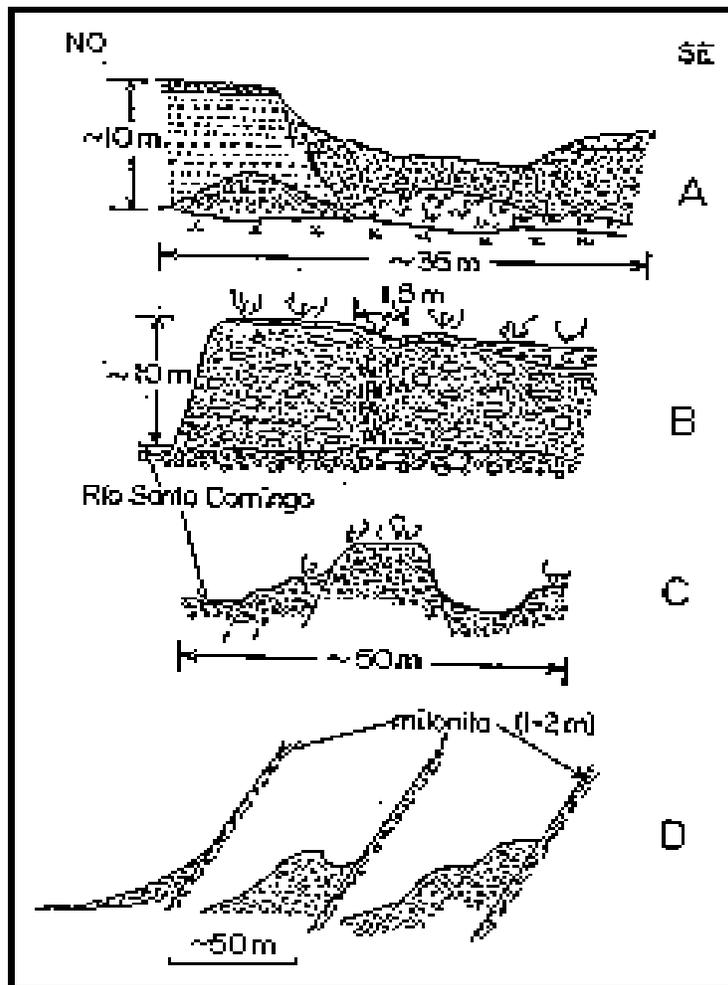


Figura 5. Secciones a través de la traza de la falla de Boconó en cuatro localidades (ver Fig. 4). A. Sección a través de una trinchera de falla en sedimentos fluvio-glaciales en Mucuchíes. B. Sección a través de la traza en sedimentos aluviales en El Baho; la única evidencia de la traza es una zona angosta de sedimentos cuya orientación general ha sido alterada. C. Sección a través de la traza de la falla en sedimentos aluviales en El Baho; nótese la formación de una trinchera y un pequeño pilar tectónico (posiblemente un ejemplo de colina de presión). D. Sección a través de la traza de la falla en Llano Corredor; nótese la formación de una escarpa en rocas del basamento (derecha) en contacto con sedimentos glaciales pleistocenos (izquierda)

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*, A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

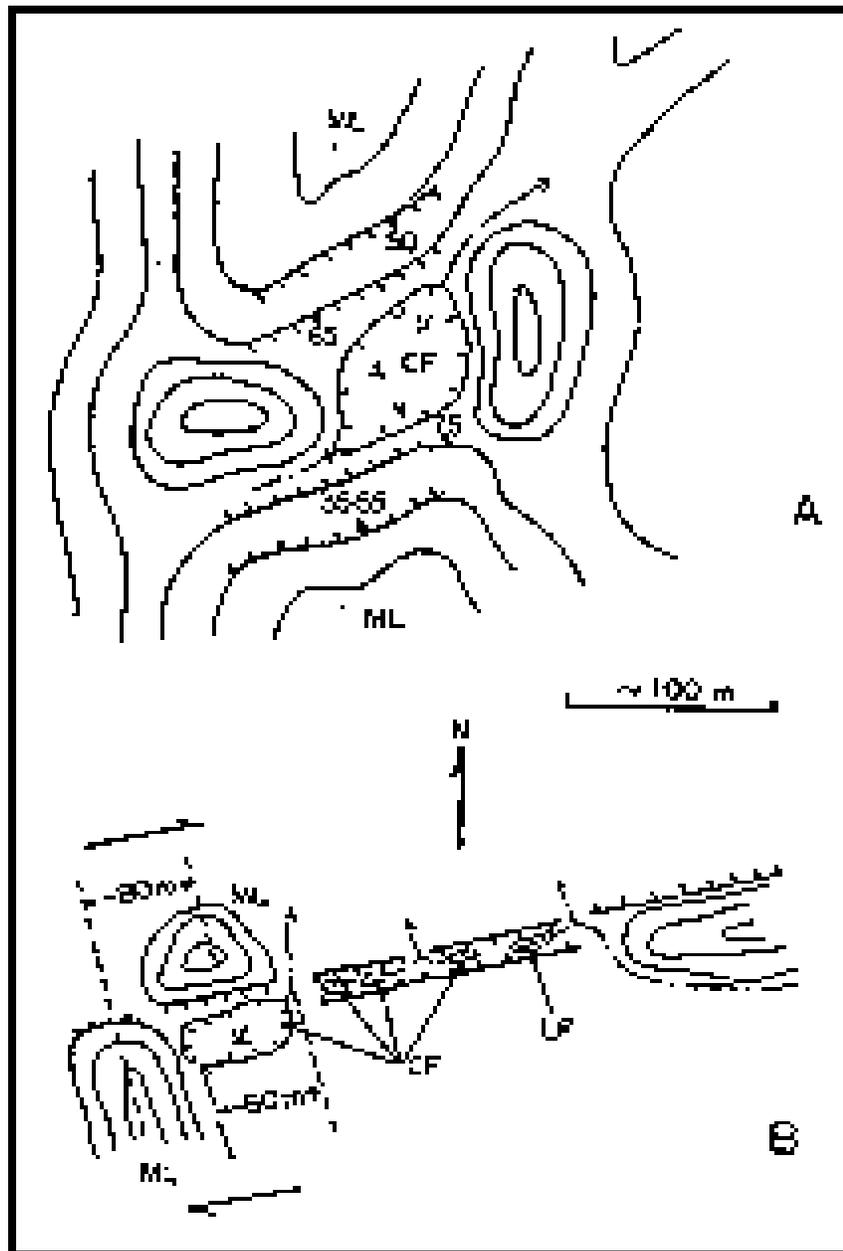


Figura 6. Morfología esquemática de la traza de la falla de Boconó en La Corcovada (Mucubají). Los símbolos son los mismos de la Fig. 4 (ML: morrena lateral). Nótese el desplazamiento rumbo-deslizante hacia la derecha de la morrena lateral (B), la cual bloqueó la quebrada formando una depresión con una ciénaga de falla.

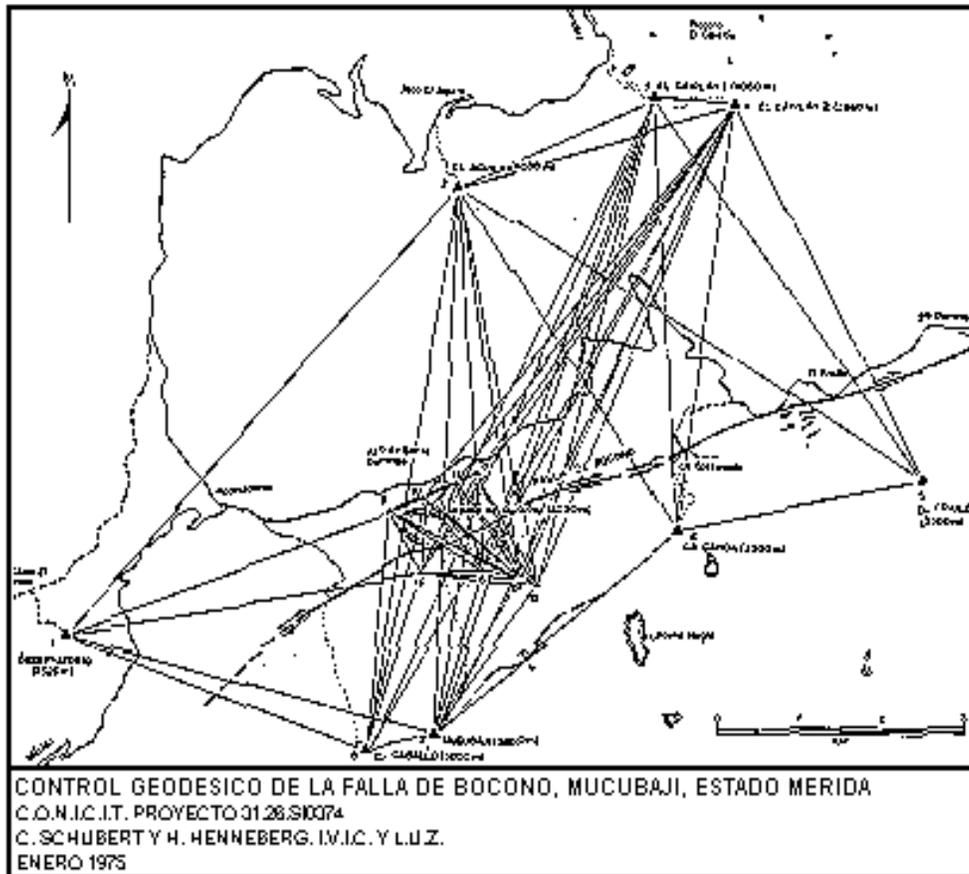


Figura 7. Sistemas geodésicos para controlar el desplazamiento a lo largo de la falla de Boconó, región de Mucubají. (Ver Schubert y Hennenberg, 1975).

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

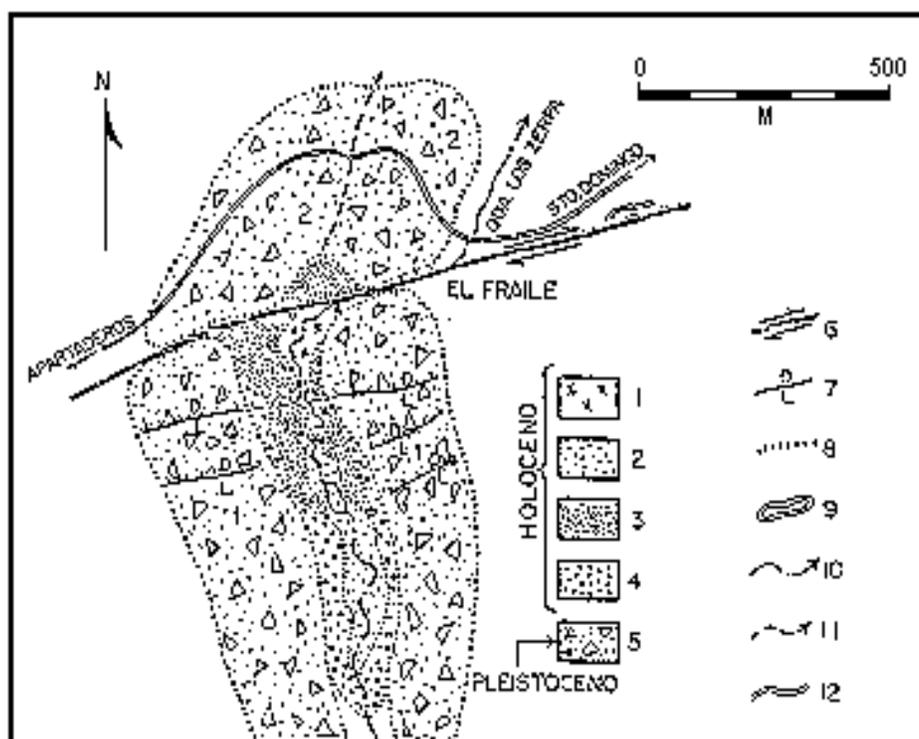


Figura 8. Complejo morrénico de Los Zerpa, cortado y desplazado en sentido rumbo-deslizante hacia la derecha por la falla de Boconó. Símbolos: 1. ciénaga en la llanura aluvial actual; 2. llanura aluvial actual; 3. terraza de 6-10 m; 4. terraza de 20-25 m; 5. morrenas laterales y terminales; 6. traza de la falla de Boconó; 7. fallas normales secundarias; 8. escarpa de falla; 9. laguna de falla; 10. Quebrada Los Zerpa; 11. curso antiguo de la Quebrada Los Zerpa; 12. carretera.

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*, A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

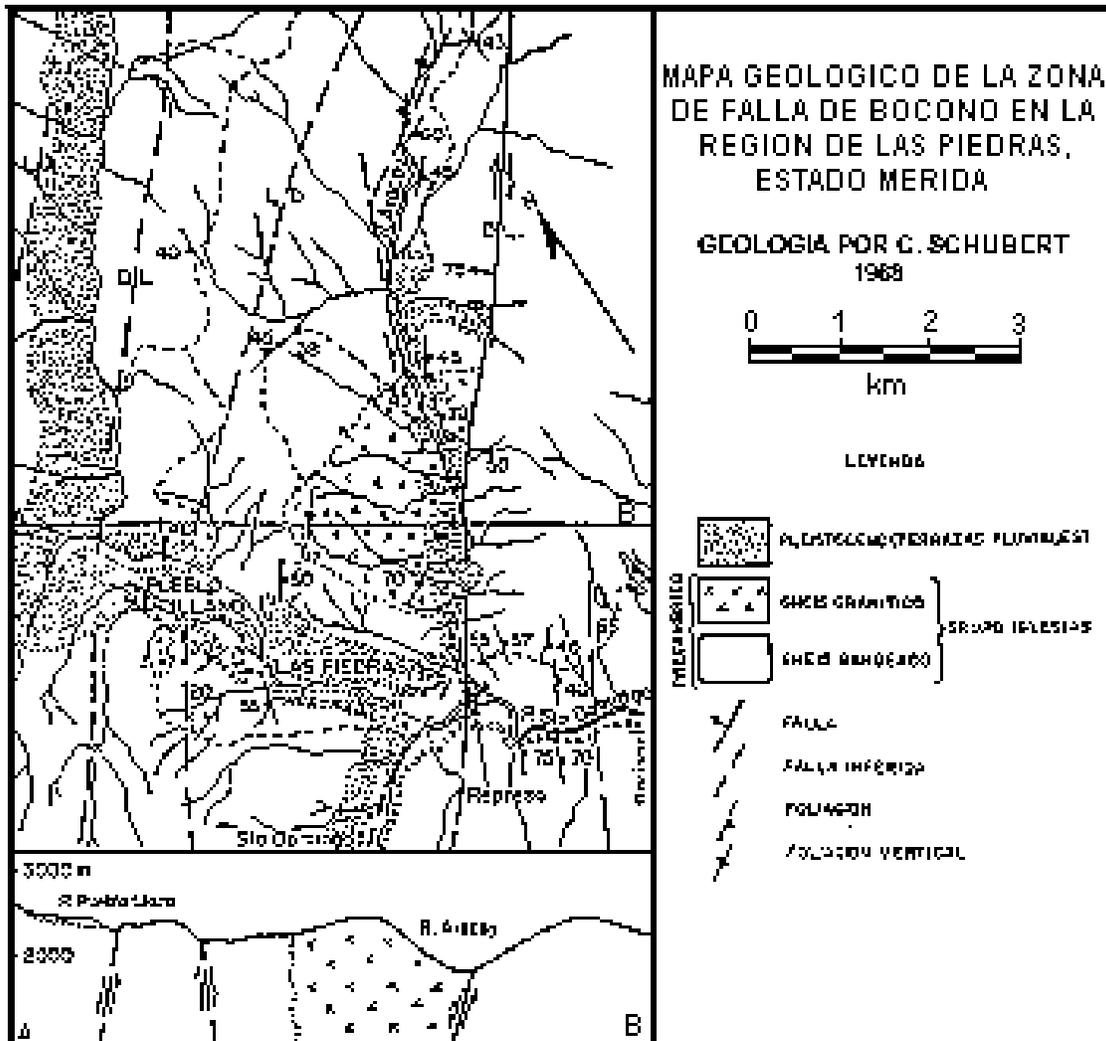


Figura 9. Mapa geológico de la zona de falla de Boconó en la región de Las Piedras, Estado Mérida

Días 1 y 2 de Noviembre

La Falla de Boconó entre Mérida y San Cristóbal (Estados Mérida y Táchira)

Guías: A. Singer y J. P. Soulas

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

1. CONTROL GEOMORFOLOGICO DE LAS FALLAS ACTIVAS EN EL SUR DE LOS ANDES

La expresión geomorfológica de la actividad tectónica reciente varía considerablemente a lo largo del sistema de fallas de Boconó en lo que se refiere a densidad y continuidad de las evidencias diagnósticas cartografiadas en forma detallada.

El mismo hecho se observa entre los diversos sistemas de fallas del Sur de Los Andes que hicieron el objeto de una cartografía idéntica (Sistema de Boconó, Sistema Central Sur Andino, Sistema Caparo).

Para una correcta interpretación de estas diferencias de expresión geomorfológica para fines de clasificación de la actividad de estas diversas fallas o tramos de una misma falla, es necesario tomar en cuenta la intensidad de la morfogénesis susceptible de interferir con las rupturas de superficie de origen tectónico en los diversos pisos bioclimáticos de la montaña andina. (W. Cline, 1981; A. Singer y J. P. Soulas, 1981; C. Beltrán *et al.*, 1983).

La figura 10 presenta la distribución de los diversos tramos de la falla de Boconó considerados en esta parte de la excursión y de los otros sistemas de fallas Sur-Andinos en función de los diversos ambientes morfoclimáticos atravesados por estos, en función de las tasas de actividad evaluada por medio de criterios geológicos (J. P. Soulas, 1983) y según la calidad de su control geomorfológico.

Control Geomorfológico de las fallas activas en el Sur de Los Andes

En los pisos superior y mediano de la montaña andina, en partículas por encima de 2.500 metros de altura, el déficit creciente de las precipitaciones y la morfogénesis relativamente discreta, favorecen la conservación de abundantes evidencias de actividad tectónica cuaternaria tales como morrenas deformadas, drenajes desplazados, terrazas desniveladas, etc. Por estas mismas razones, el diagnóstico del significado tectónico de las evidencias obtenidas, es facilitado debido a los casos relativamente limitados de mimetismo fisiográfico con ruptura de superficie de índole puramente geomorfológico o de otra

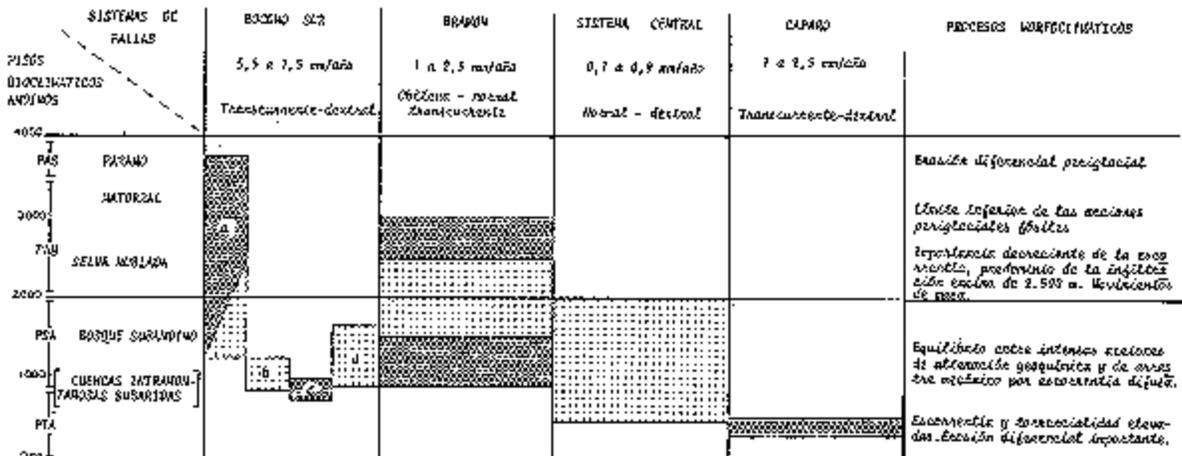
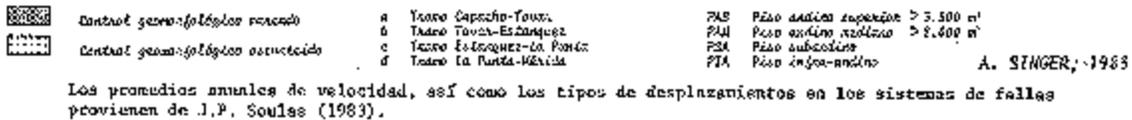


Fig. 10 Control Geomorfológico de los sistemas de fallas activas del Sur de Los Andes



naturaleza. Posibilidades de ambigüedades pueden presentarse con la ocurrencia de fenómenos de "gravitacional" o "lateral" tal como sucede en los Páramos La Negra y Portachuelo cerca de Bailadores y el Paso Zumbador. Tales condiciones explican la calidad excepcional del control geomorfológico de la traza activa de fallas con importante actividad tectónica reciente, tal como ocurre con la parte Sur de la Falla de Boconó (5,5 a 7,5 mm/año), esta guía e incluso con fallas de actividad mucho menor como la del Alto Uribante (0,1 a 0,4 mm/año).

En los pisos inferiores de la montaña andina, en cambio, el dinamismo mucho mayor de la morfogénesis, ligado al volumen y a la intensidad de las precipitaciones, conduce a eliminar o a oscurecer el control morfotectónico de las deformaciones recientes por el intercambio de procesos de erosión diferencial mucho más generalizados que en los pisos superiores. Tal hecho explica las dificultades que se confrontan para evidenciar y diagnosticar indicios de movimientos recientes a lo largo de fallas de relativa baja tasa de actividad como las del sistema Central Sur Andino (0,1 a 0,9 mm/año, esta guía). De la misma manera, este hecho es susceptible de explicar la pérdida de nitidez de la traza activa de la falla de Boconó cuando esta atraviesa los sectores húmedos del piso subandino, en particular entre el Cobre y La Grita, entre El Peñón (al N de Tovar) y Estanquez, y entre San Juan y la Punta cerca de Mérida. En estos ambientes incluso, tal como se comprobó en el Río Uribante, deformaciones tectónicas verticales de varios metros ocurridas desde hace unos 37.000 años y observadas en el subsuelo mediante la excavación de trincheras, pasan desapercibidas en superficie por haber sido borradas por la actividad morfogenética. En otros casos, por el contrario, el trabajo de la

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*, A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

morfogénesis es susceptible de realzar las evidencias generadas en ambiente tropical húmedo por fallas de tasa de actividad moderada del orden de 1 a 2,5 mm/año (clase 3 de la clasificación de L. S. Cluff *et al.*, 1981) tal como ocurre a lo largo del Valle de falla del Río Caparo, sobre distancias del orden de 20 km.

Entre los diversos sistemas de fallas activas del Sur de Los Andes, la falla de Boconó constituye el accidente tectónico de mayor actividad transcurrente e importancia fisiográfica, tal como lo destacan las imágenes de radar SLAR. La expresión particularmente nítida de esta falla se debe a la colocación de varios ejes de drenaje a lo largo de esta (ríos Chama, Mocotíes, La Grita, El Valle y Torbes) y a la presencia de depresiones tectónicas longitudinales que ensanchan localmente el Valle de falla (depresiones tipo pull-apart) de La González, Bailadores, Los Mirtos y Capacho.

Las evidencias de actividad reciente que caracterizan están a este sistema de fallas de Boconó entre Mérida y San Cristóbal se desglosan de acuerdo a su ubicación en los siguientes tramos:

- Tramo La Punta - Mérida.
- Cuenca de La González.
- Tramo Tovar-La Grita.

- Tramo La Grita- Capacho.

a) Evidencias de fallamiento activo en el tramo La Punta- Mérida. (Fig. 15)

Desde Tabay, una doble traza activa de la falla de Boconó bordea la Ciudad de Mérida por la orilla izquierda del Río Chama y aparece acompañada de evidencias características de movimiento transcurrente tales como escarpes tectónicos, drenajes desplazados en forma dextral, "sag-pond" y trincheras de falla. En el casco viejo de la Ciudad de Mérida, un escarpe de unos 2,5 m. desnivela el tope de la mesa (terracea QII correspondiente al penúltimo pluvial) según un rumbo transversal a la misma y corresponde a una fractura desprendida de la traza indicada anteriormente.

El sitio de la Punta corresponde a la extremidad NE de la cuenca de tracción de Estanquez-Lagunillas ("Pull-apart" de la González, C. Schubert, 1980) y constituye un nudo de fallas. La figura anexa muestra que en este punto se cruzan la traza activa de la falla de Boconó y la lineación de otra probable falla activa (falla de los ríos Mucujún y Albarregas) para constituir los límites N y S del "Pull-apart" de La González. Desde el faldeo de la Sierra Nevada, por otra parte, se observa claramente la deformación de la mesa en este sitio, la cual se manifiesta por una flexión de todo el cuerpo de esta terraza aluvial hacia aguas abajo.

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*, A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

b) Evidencias de fallamiento activo en la Cuenca de La González (Fig. 15)

Abundantes e importantes manifestaciones geomorfológicas de deformaciones recientes acompañan la traza activa de la falla de Boconó en el costado N del "pull-apart" (cuenca de tracción) de La González entre Ejido y Chiguará. El ejemplo mas espectacular de estas deformaciones corresponde al "sag pond" ocupando parcialmente por La Laguna de Urao en Lagunillas. Tal traza de la falla de Boconó podría coincidir con un paleocauce del Río Chama relleno por depósitos del pleistoceno inferior QIV (ex-conglomerado de Lagunillas según el léxico estratigráfico de Venezuela, 1ra. edición) fuertemente tectonizados (J. Tricart, 1965).

En contraste con la traza del borde N, la traza de la falla de Boconó en el costado S de la Cuenca, presenta escasas evidencias de actividad reciente y se confunde con el cauce actual del río Chama entre La Punta y Estanquez. Sin embargo, la existencia de deformaciones tectónicas se puede comprobar en la cercanía de tal traza, por ejemplo, a lo largo de lineaciones señaladas al N de la Horcaz, en los aluviones del cuaternario antiguo suspendidos en el tope del escarpe de falla denominado Puente Real.

La geometría del "pull apart" de La González, subrayada por las trazas indicadas de la falla de Boconó, es consistente con el movimiento transcurrente dextral de este sistema.

c) Evidencias de fallamiento en el tramo de Tovar a la Grita (Fig. 17). Después del tramo Chiguará-Villa Socorro donde la traza activa de la falla de Boconó pierde nitidez y se confunde con el cauce del río Mocotíes, se inicia un tramo con evidencias muy importantes de movimientos recientes, entre Tovar y La Grita.

Las evidencias geomorfológicas cartografiadas en la Fig. 17, destacan la existencia de asperezas en el trazado de la falla de Boconó entre Tovar y el Portachuelo (divisoria entre los ríos La Grita y Mocotíes). Tal hecho se observa particularmente bien entre Tovar y Mesa Adrián, donde la traza de la falla se presenta bajo la forma de dispositivos discontinuos "en échelon" hacia la izquierda. Estos favorecen la concentración de esfuerzos en los sitios de interrupción de la falla, acordes con el sentido dextral del movimiento transcurrente de la falla de Boconó, evidenciado entre Tovar y El Peñón por desplazamientos característicos de los afluentes izquierdos del río Mocotíes. Tal concentración local de energía es susceptible de explicar la magnitud de los efectos geológicos ocasionados por la sismicidad histórica, cuyas huellas se conservaron hasta el presente en ciertos casos. El sismo de 1610 por ejemplo, ocasionó un alud cuyos depósitos represaron el río Mocotíes en el Volcán Aguas Arriba de Tovar y cuya cicatriz de desprendimiento es todavía fresca en el Páramo de Mariño. La extensión del lago de obturación originado de esta manera se reconoce perfectamente en el campo y con la ayuda de fotografías aéreas, aguas arriba de la Playa y en el sector del Rincón de la Laguna (A. Singer y M. Lugo 1982).

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

El dispositivo en "échelon" anterior se prolonga por una depresión romboidal tipo "pull-apart" en el área de Bailadores, la cual se encuentra asociada a un ligero encorvamiento de la traza principal de la falla de Boconó. Abundantes deformaciones subrayadas por trincheras de fallas y movimientos de bloques se observan en esta estructura distensiva. Esta misma parece propiciar, además, el funcionamiento de fenómenos de "lateral spreading" en el flanco del páramo La Negra al W de Bailadores, que fueron señalados por primera vez, pero mal ubicados, por D. H. Radbruch Hall (in B. Voight, 1978) y vueltos a señalar por C. Giraldo *et al.*, (1981).

Entre el Portachuelo y La Grita, la traza activa de la falla de Boconó adquiere un trazado regular y rectilíneo que se encuentra señalado por numerosas evidencias diagnósticas de movimiento reciente de tipo transcurrente dextral, tal como se observa por ejemplo en el sitio de las Porqueras.

Desde el "pull-apart" de Bailadores, se desprende un ramal activo de la falla de Boconó correspondiente a la falla del Alto Uribante. En su tramo Norte esta falla aparece por numerosos escarpes de fallas de aspecto normal, comprobados en el campo. Estos desnivelan los depósitos fanglomeráticos del cuaternario antiguo que rellenan los alvéolos de la Casona y de El Hato abiertos en el Páramo de Viriguaca por la alteración geoquímica del final del terciario (Plioceno). En su tramo Sur, la misma falla atraviesa el Páramo periglacial de la Cimarronera, donde se evidencia por medio de la presencia de espejos de fallas muy frescos y de una morrena probablemente deformada al N de las lagunas Las Mellizas.

d) Evidencias de fallamiento activo entre La Grita y Capacho.

Al sur de La Grita, la traza activa de la falla de Boconó se une con la prolongación de la falla del Río Escalante hacia el Sur. En todo el tramo comprendido entre este pueblo y El Cobre, las evidencias geomorfológicas de fallamiento activo pierden continuidad y se encuentran probablemente opacadas por las condiciones morfoclimáticas.

Entre el Páramo El Zumbador y Capacho, la falla de Boconó vuelve a presentar una traza activa continua señalada por abundantes muestras locales de deformación, características de movimientos transcurrentes dextrales: "pull-apart" de Los Mirtos, trincheras del Fundo Los Cedros, "shuttee ridge" y "sag pond" de la terraza del Pleistoceno superior QI en Sabana Larga, "sag pond" de Palmira, "pull-apart" de Capacho.

2. MODELO SISMOTECTONICO (SEGUN J. P. SOULAS, 1983).

En la mitad Sur de Los Andes de Venezuela, la falla de Boconó, de tipo transcurrente-dextral, abandona la posición axial que tenía en volumen montañoso mas al Norte, para

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

ubicarse en el flanco Occidental de la Cordillera. Esta migración se acompaña de un gran número de complicaciones estructurales, tales como: torciones, "echelons", ramales, cuencas de tracción, fallas secundarias, etc.

El sistema de Caparo, también de tipo transcurrente-dextral, ocupa una posición simétrica al de Boconó, hacia el flanco Oriental de Los Andes. Presenta numerosas complicaciones, como por ejemplo la que se observa en la parte Norte de la depresión del Río Caparo, donde un tramo oblicuo de la falla, propicia un enfrentamiento por fallamiento inverso de los dos bloques en contacto. En la parte Sur, se complica por la existencia de numerosos ramales.

El sistema Central Sur-Andino se ubica entre Boconó y Caparo, no tiene la continuidad de estos dos sistemas, pues se subdivide en una parte Sur y una parte Norte, aparentemente sin conexión. El tramo sur, de tipo transcurrente dextral, se ramifica hacia la parte mediana del sistema, donde es amortiguado por un fallamiento predominantemente normal.

Es probable que los dos sistemas Central y de Caparo se unan con la falla de Boconó al Noreste de Santo Domingo. Ambos también tienden a reunirse hacia el Sur, cuando alcanzan al sistema transversal NO-SE de Bramón.

Las figuras 11 y 12 visualizan el modelo de la tectónica activa del Sur de Los Andes.

La convergencia oblicua de las placas del Caribe y de América del Sur a nivel de la falla de Boconó (límite principal de placas) produce dos tipos de efectos (J. P. Soulas & Y. P. Aggarwal, 1982).

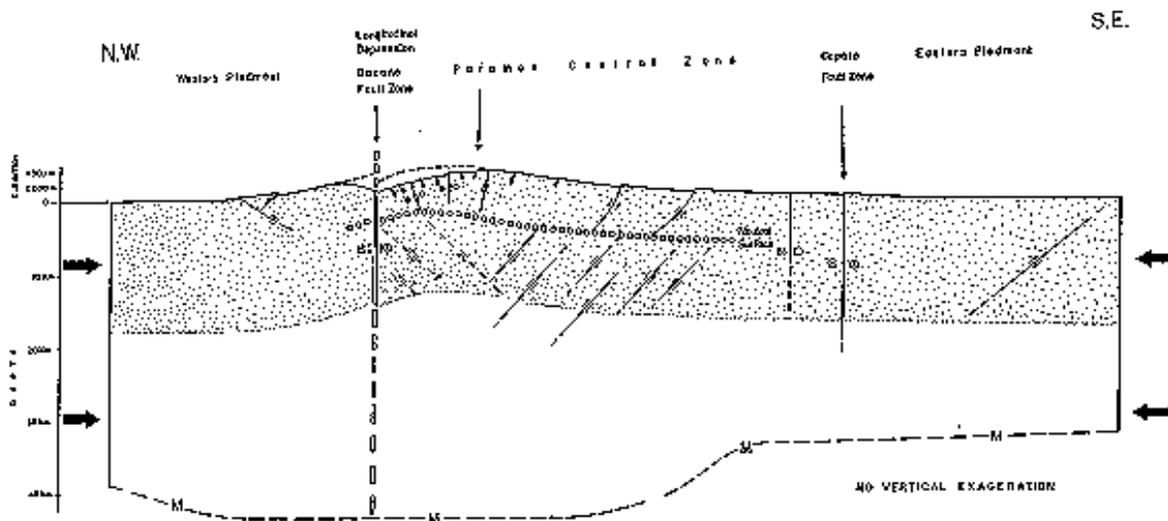


Fig. 11 Modelo de la tectónica activa del Sur de Los Andes de Venezuela (en corte) (según J. P. Soulas y Y. P. Aggarwal, 1982).

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

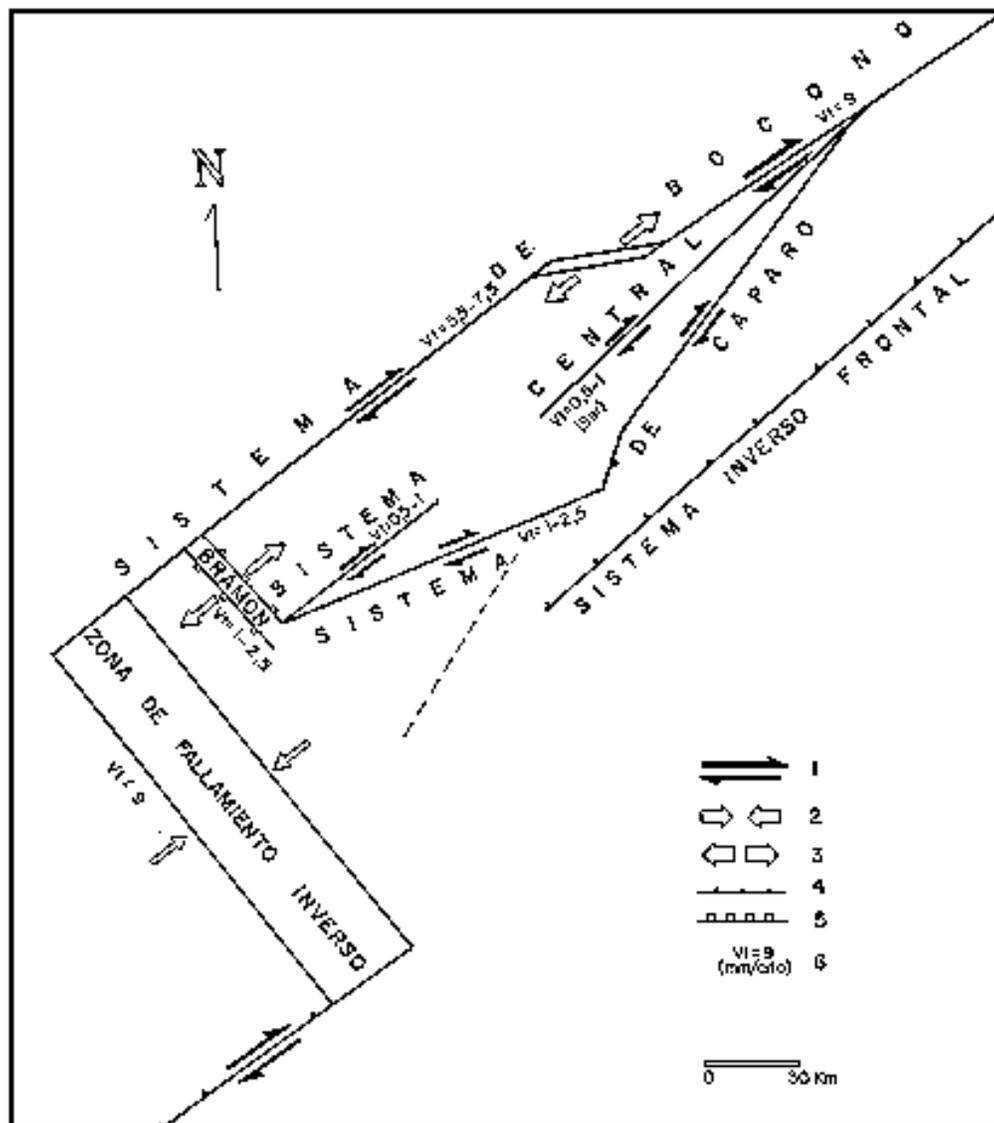


Fig. 12 Modelo de la tectónica activa del Sur de Los Andes de Venezuela (según J. P. Soulas, 1983). 1) Movimiento transcurrente dextral, 2) Acercamiento, 3) Alejamiento, 4) Falla dominadamente inversa, 5) Falla dominadamente normal, 6) Velocidad total en milímetros por año.

El primero es un acercamiento entre los dos bloques, que genera, por una parte, las fallas inversas ubicadas hacia el exterior de la cadena (sistema inverso frontal) y, por otra parte, el abombamiento responsable del actual volumen montañoso. Este abombamiento induce una tracción en su arco externo y una compresión en su arco interno. La primera tiene como consecuencia las fallas normales que observan en superficie y, la segunda, las fallas inversas que se detectaron en profundidad (D. García, Y. P. Aggarwal, 1982). El fallamiento inverso tiene sus focos a más de ocho kilómetros de profundidad, distancia

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer** y J. P. Soulas**, 1983

que debe corresponder aproximadamente a la ubicación de la superficie neutral, que separa la tracción de la compresión.

El segundo efecto de la convergencia oblicua de las dos placas, es el desplazamiento horizontal dextral de los dos bloques separados por el sistema de Boconó y por el sistema equivalente probablemente ubicado al pie de la Cordillera Oriental de Colombia. Estos movimientos principales tienen como consecuencia el enfrentamiento de las placas a nivel de la zona de fallamiento inverso (Fig. 12).

Por otra parte, la existencia del sistema Central Sur-Andino y del sistema de Caparo, se traduce por una disminución de velocidad en la parte Sur de la falla de Boconó, de tal forma que la suma de las velocidades de Boconó, Central y Caparo en el Sur de Los Andes debe ser equivalente a la velocidad de la sola falla de Boconó en su tramo más al Norte.

Los sistemas de Caparo y Central Sur-Andino se amortiguan hacia el Sur en el fallamiento de tipo predominantemente normal del sistema de Bramón.

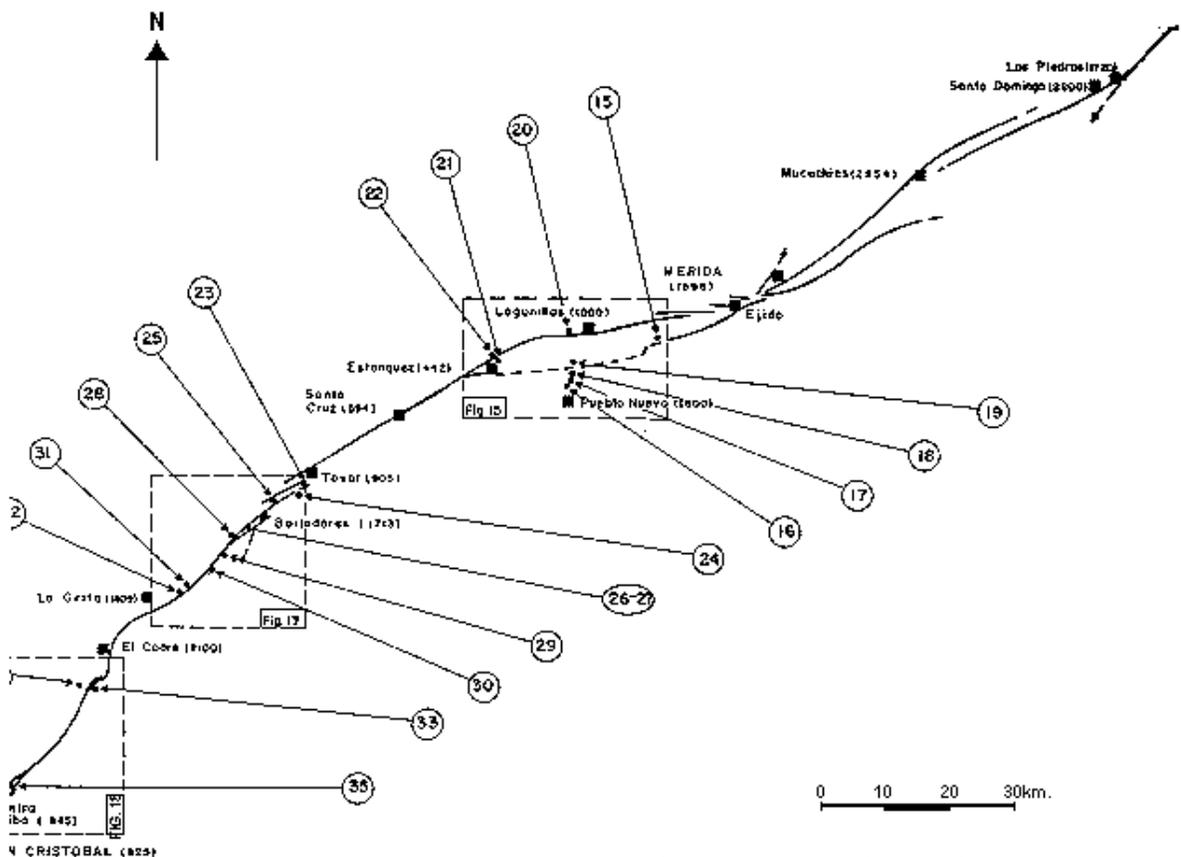


Fig. 13 Trazo idealizado del tramo de la falla de Boconó visitado por la excursión. Ubicación de las paradas de los días 1 y 2 de Noviembre. Pueblos principales con altura en metros.

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*, A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

3. ITINERARIO (FIG. 13)

3.1. Itinerario del día 1° de Noviembre (Figs. 15, 17).

8:00 a.m. Salida del Hotel La Pedregosa (Mérida)

8:20 - 9:00 a.m. Parada N° 15: La Vega. Entrada en la parte mas abierta de la cuenca de tracción semi árida de La González, la cual tiene un carácter excepcional en el sistema de Boconó, tanto climática como tectónicamente. Características generales de los mantos aluviales QIII, QII y QI.

9:35 - 10:20 a.m. Parada N° 16: Ensilladura de la Horcaz, camino a Pueblo Nuevo - La Hircaz N° 1. Vista panorámica sobre la depresión tectónica de La González. Colocación de las unidades aluviales cuaternarias en el paisaje (Ver Fig. 14). Morfología residual, y características del manto aluvial QIV suspendido en el flanco sur de la depresión. Origen tectónico de la diferenciación actual del volumen montañoso.

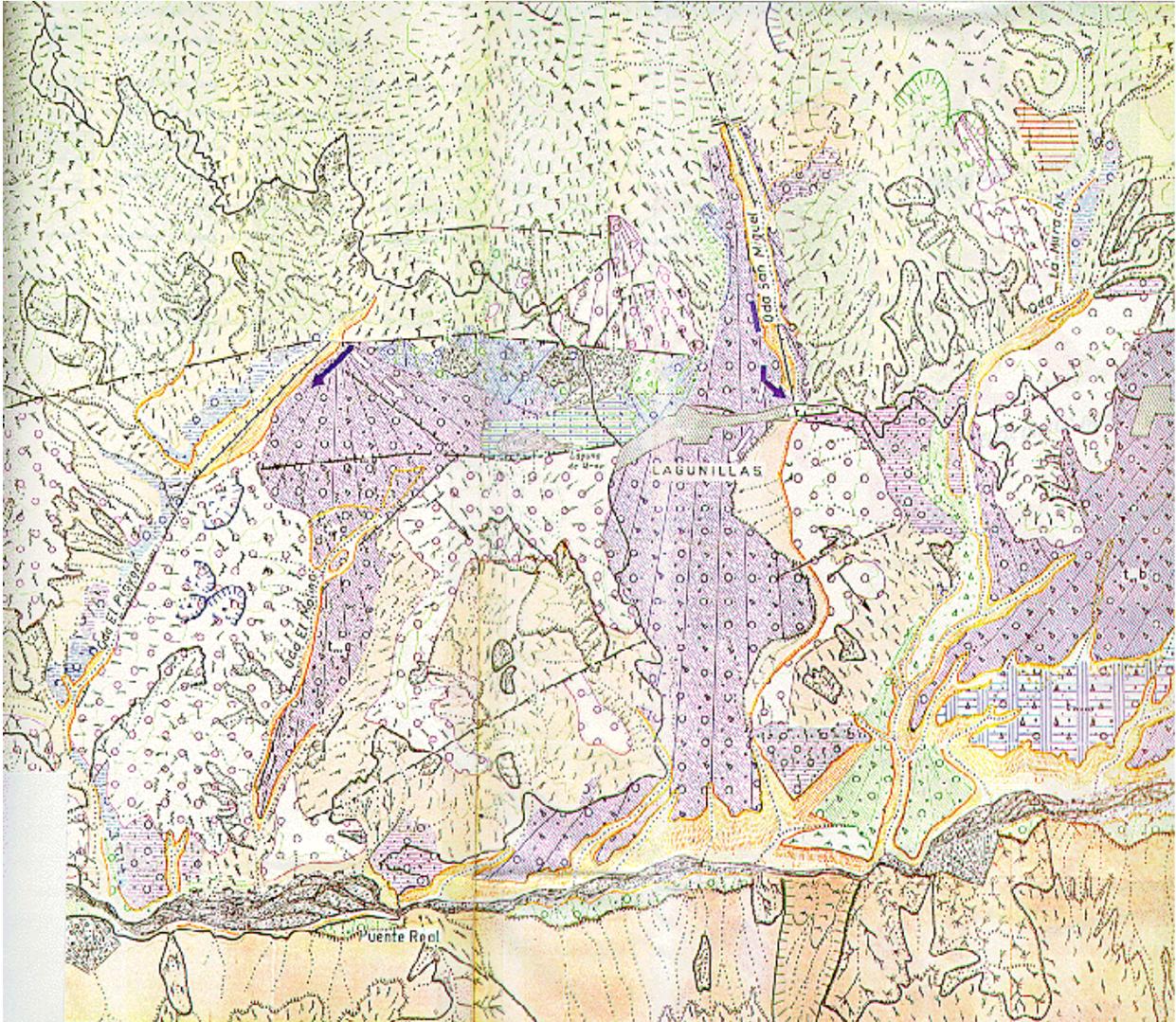
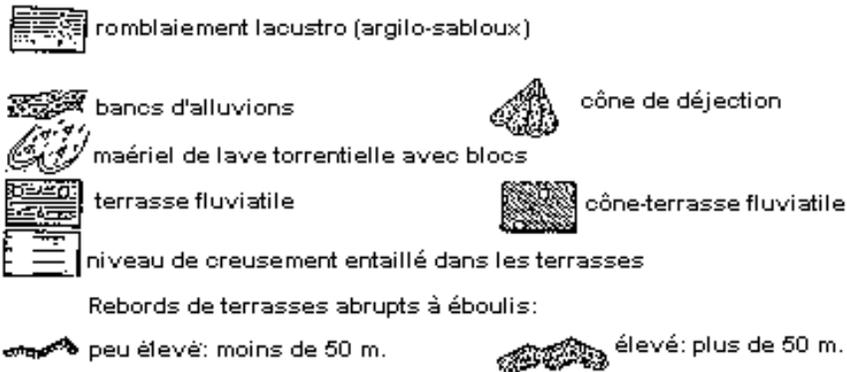


Fig. 14 Extracto del mapa de J. Tricart y M. Michel (1965)

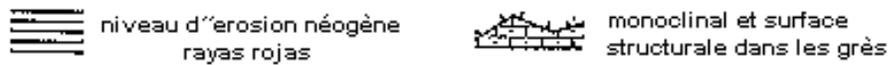
EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

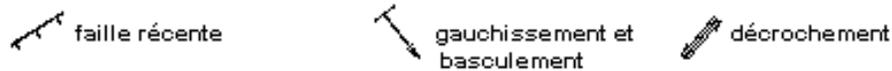
Accumulations alluviales:



Topographie:



Tectonique:



DONNÉES CHRONOLOGIQUES

COLOR			
negro	actuel	1	
marrón	Holocène	2	
verde	t _I (Würm)	3	
azul	t _{II} (Riss)	4	
morado	t _{III} (Mindel)	5	
Círculos morados	t _{IV} (Villafranchien)	6	
		7	
		8	

DONNÉES LITHOLOGIQUES

grès
marnes
calcaires
formation LAGUNILLAS
schistes très fragmentés
gneiss très diaclasés



N.B. Les courbes de niveau au Sud du Rio Chama n'ont pu être figurées faute de documents. Leyenda del mapa de J. TRICART y M. MICHEL (1965).

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*, A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

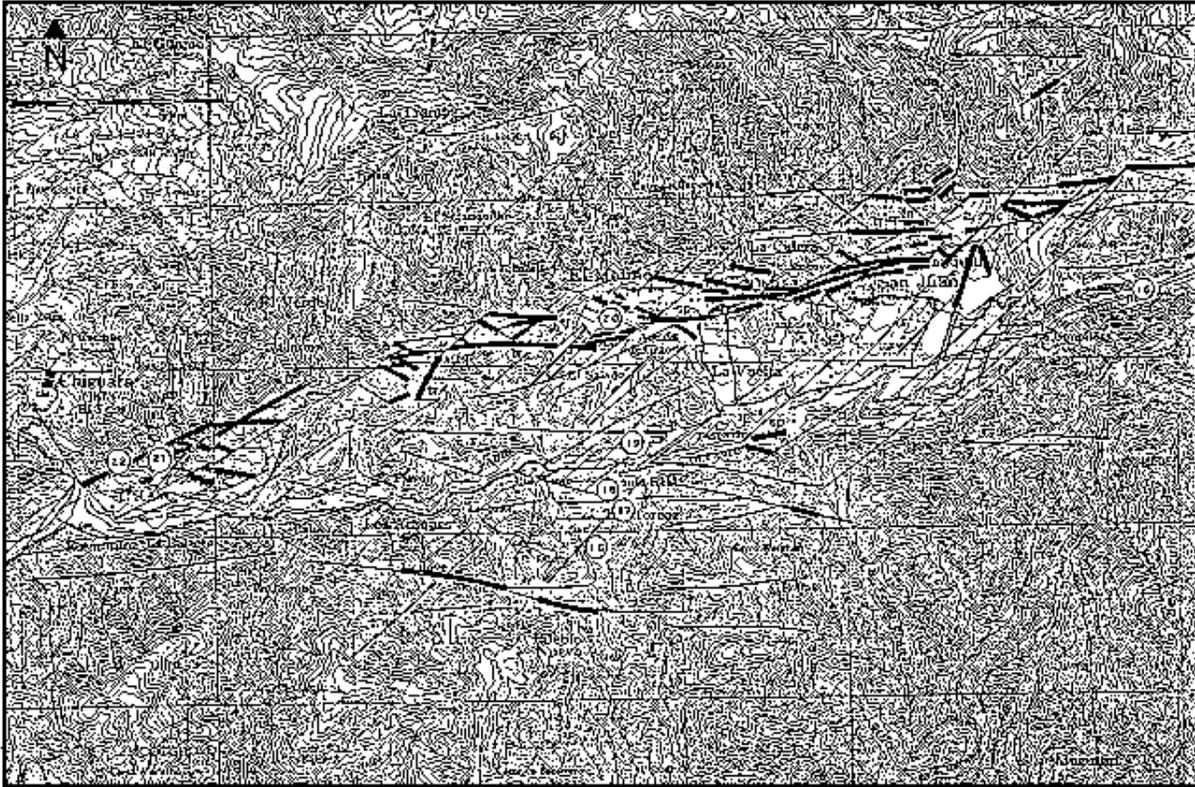


Fig. 15 Lineaciones, evidencias geomorfológicas de fallas activas y ubicación de las paradas N° 15-22. Fuente A. Singer, 1983.

10:25 - 11:00 a.m. Parada N° 17: La Horcaz N° 2. Comentarios tectónicos sobre la cuenca de tracción de La González.

Ubicación de los accidentes principales, mecanismo de formación, conclusiones tectónicas sobre la falla de Boconó (velocidad, edad, etc.).

11:05 - 11:20 a.m. Parada N° 18: La Horcaz N° 3. Sedimentos QIV desplazados por pequeñas y medianas fallas normales.

11:35 - 12:00 a.m. Parada N° 19: Cerca de Puente Real. Evaluación del salto vertical al nivel del sistema de fallas del borde sur de la cuenca de tracción.

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

CAPITULO XXXV

(de la VII Noticia de la II Parte)

I. Terremoto que sucedió en la ciudad de La Orla; señales que les suelen preceder y algunos de sus efectos.—II. Precipitación de las ruinas del terremoto.—III. Vuelta un cerro de una parte a otra con el terremoto en el valle de los Bailadores.—IV. Efecto que hizo este cerro y un alzamiento que hicieron los indios.

..... el año dicho de seiscientos y diez, a tres de febrero, día de San Blas, y como a las tres de la tarde, que casi ninguna persona pudo dar paso adelante ni atrás del lugar donde se halló, cuando comenzó con tanta fuerza a moverse la tierra en todas partes que hacia alajes como las aguas del mar cuando están hechas.

3. En este mismo y a la misma hora se acrescentó otra cosa de las más notables que hemos oído hayan sucedido en el mundo. Y fue que en el valle de los Bailadores, que corre, como dijimos, Norte Sur, a la mitad de él, a seis leguas de la ciudad, de la cordillera que demora a la mano izquierda voló la mitad de un valientísimo cerro, como si fuera de pluma, y casi a la mano derecha quedó plantado a la mitad del valle, haciendo, con el golpe que dio en la cordillera contraria, una notable abertura. Como también lo era la que quedó en el asiento de donde se levantó el cerro, por donde comenzó luego a salir un buen galge de agua que permaneció en sus corrientes algunos días. Con que se acrescentó el rebalse que hizo el río del valle con el asiento del cerro, quedando rebalsadas y haciendo una tan valiente y fondable laguna, que podían nadar en ella muy gruesos navios, pues estuvo rebalsando sin que saliera pata de la mucha que entraba (por ser el río de más de dos bueyes⁴⁵ de agua), donde este día hasta el de San Juan del mismo año. Que rompiendo por un lado, salió tan impetuosamente que, con dispendio de mucha ganada mayor que andaba seguro a la parte de abajo y de algunos sembrados de maíz y tabaco, se extendió por todo el valle. Que junta esta pérdida con la que sucedió de otras más de quinientas cabezas del mismo ganado que cogió el cerro debajo, cuando se asentó en el valle, no fue pequeña. Aunque muy mayor la de haber cogido debajo tres muchachos españoles de hasta diez a doce años y un indio ganadi que estaba con ellos, a la sazón, a la mitad del sitio donde quedó plantado. Que con estos y otros dos hijos y un sobrino de Francisco de Escalante, que quedaron enterrados entre las ruinas de una casa, que también cayó en el mismo valle, y los muchos que murieron, españoles e indios, hombres y mujeres, en la ciudad y otras partes, pasaron de sesenta personas, que para las pocas que tiene aquella tierra, fue muy gran cantidad.

4. A un lado del mismo valle, en un encón que llaman de Suárez, se hacía un salobroso pantano que era el sumidero de todo el ganado del valle, a cuyos lados tenía dos frondosos y valientes árboles, los cuales, con todo el pantano, volaron más de media legua con la fuerza del terremoto y quedaron plantados donde cayeron, como antes estaban.

⁴⁵. Buay de agua era una medida indígena, como capacidad de candel.

A los dos años de este suceso, que fue el de setecientos y doce, por el mes de septiembre, pasé por estas tierras y el siguiente, casi al mismo tiempo, tomé por ellas; y a la ida y vuelta pude, con atención, considerar estos sucesos, aunque no con la atención que ahora lo hubiera, por no tener entonces intentos de escribir esta historia. Pero no pasó tan del todo a ciegos que no advirtiese, por curiosidad, algunas cosas y entre ellas fue el parecerme que la causa de haber volado aquel cerro, supuesto que tras él salió de la caverna mucha agua, había sido que ésta, traída por alguna caverna o conducto que debe venir corriendo la cordillera adentro, ha recogido algún gran viento, y que éste, no pudiendo volver atrás con el impedimento del agua, rompió su gran fuerza por lo más flaco que fue aquel cerro y lo hizo volar. Parecióme conjeturamos por envidia de di, por ser el camino real a la ciudad de Mérida, casi media legua; y a los lados de donde se sentó, vi estaban rasgados del lugar donde se asentó el cerro, unas pequeñas cerrillas con sus matas y árboles, pues parecían haberse rasgado para dar lugar al asiento del que voló que, como había caído de alto, estaba toda el espacio, la tierra muella y llena de aberturas. Vi también la que hizo en el contrario cerro con el golpe que le dio, que era harto crecida, si bien ya estaba algo derrumbada de una parte y otra. Otros pedazos del mismo cerro y cuevas vi que estaban de la misma suerte, de tierra muella y abierta, que el cerro volado, por cuyas aberturas salía mucha viento, como también me dicen sola hoy por la que quedó en el asiento de donde voló."

12:35 - 13:35 p.m. **Almuerzo:** Lagunillas.

14:00 - 14:30 p.m. **Parada N° 21:** El Llano N° 1. Traza activa de la falla de Boconó en el flanco norte de la cuenca de tracción.

14:35 - 14:55 p.m. **Parada N° 22:** El Llano N° 2. Extremidad Oeste de la cuenca de tracción (zona de estanqueidad - San Felipe).

15:50 - 16:40 p.m. Parada N° 23: El Campito. Remanentes del alud sísmico del 3-02-1610 en El Volcán (Fig. 16).
Morfología de los depósitos proximales. Circo de desprendimiento (Ver documento N° 1).

16:50 - 17:20 p.m. Parada N° 24: Rincón de La Laguna. Obturación lateral del valle del Mocotíes por los depósitos proximales del alud sísmico del 3-02-1610. Extension y remanentes del lago de represamiento.

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL ' 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

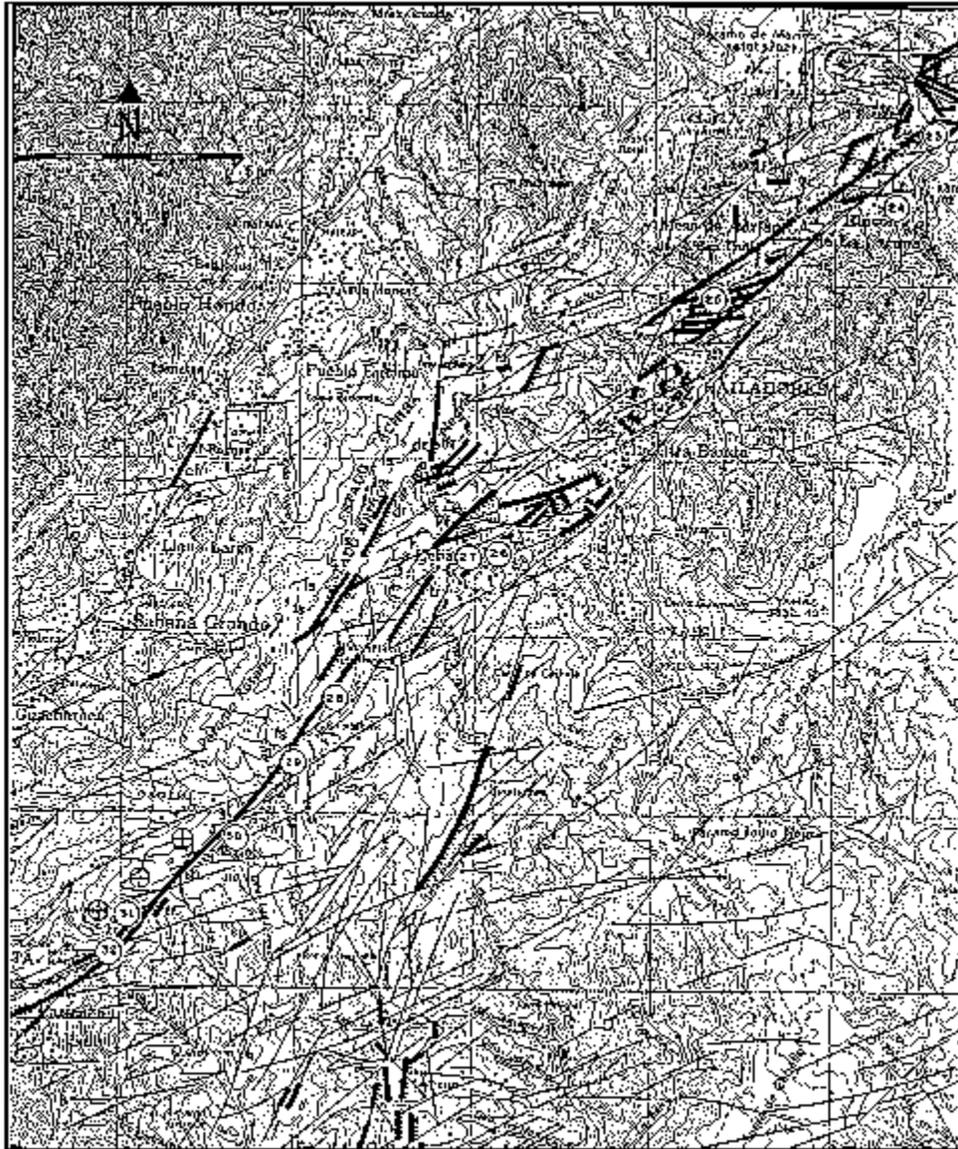


Fig. 17 Lineaciones, evidencias geomorfológicas de fallas activas y ubicación de las paradas N° 23 a N° 32 (Fuente: A. Singer, 1983).

17:40 - 18:10 p.m. Parada N° 25: Bodoque. Complejidad tectónica de la zona de Bailadores. Deslizamiento de 1610. Abombamiento de La Sierra de La Culata (si lo permite el clima).

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

18:30 p.m. Llegada al Hotel VEL: Bailadores.

3.2. Itinerario del día 2° de Noviembre (Figs. 17-18).

7:00 a.m. Salida del Hotel VEL: Bailadores.

**7:25 - 8:00 a.m. Parada N° 26: La Cebada N° 1. Ubicación de las
diversas trazas del sistema de Boconó al norte de
Bailadores.**

**8:10 - 8:30 a.m. Parada N° 27: La Cebada N° 2. Trinchera de falla de
La Cebada.**

**9:10 - 9:25 a.m. Parada N° 28: Noreste del Portachuelo. Vista
panorámica sobre la traza oriental del sistema de
Boconó al norte de Bailadores.**

**9:35 - 9:55 a.m. Parada N° 29: Sur Oeste del Portachuelo. Vista
panorámica sobre la traza de la falla de Boconó en
la zona de Las Porqueras.**

**10:10 - 10:30 a.m. Parada N° 30: Las Porqueras. Drenaje desplazado, con
antecedencia**

**10:50 - 11:05 a.m. Parada N° 31: Norte Hotel La Montaña - 1 - Traza de
falla con evidencias y posición del afloramiento
del punto N° 32..**

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL ' 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

11:10 - 11:35 a.m. Parada N° 32: Norte Hotel La Montaña - 2 -
Afloramiento de la falla de Boconó. Gouge de falla.

12:30 - 13:00 p.m. Almuerzo: El Cobre.

13:25 - 13:40 p.m. Parada N° 33: Los Mirtos. Vista panorámica sobre la
cuenca de tracción de Los Mirtos.

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL ' 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

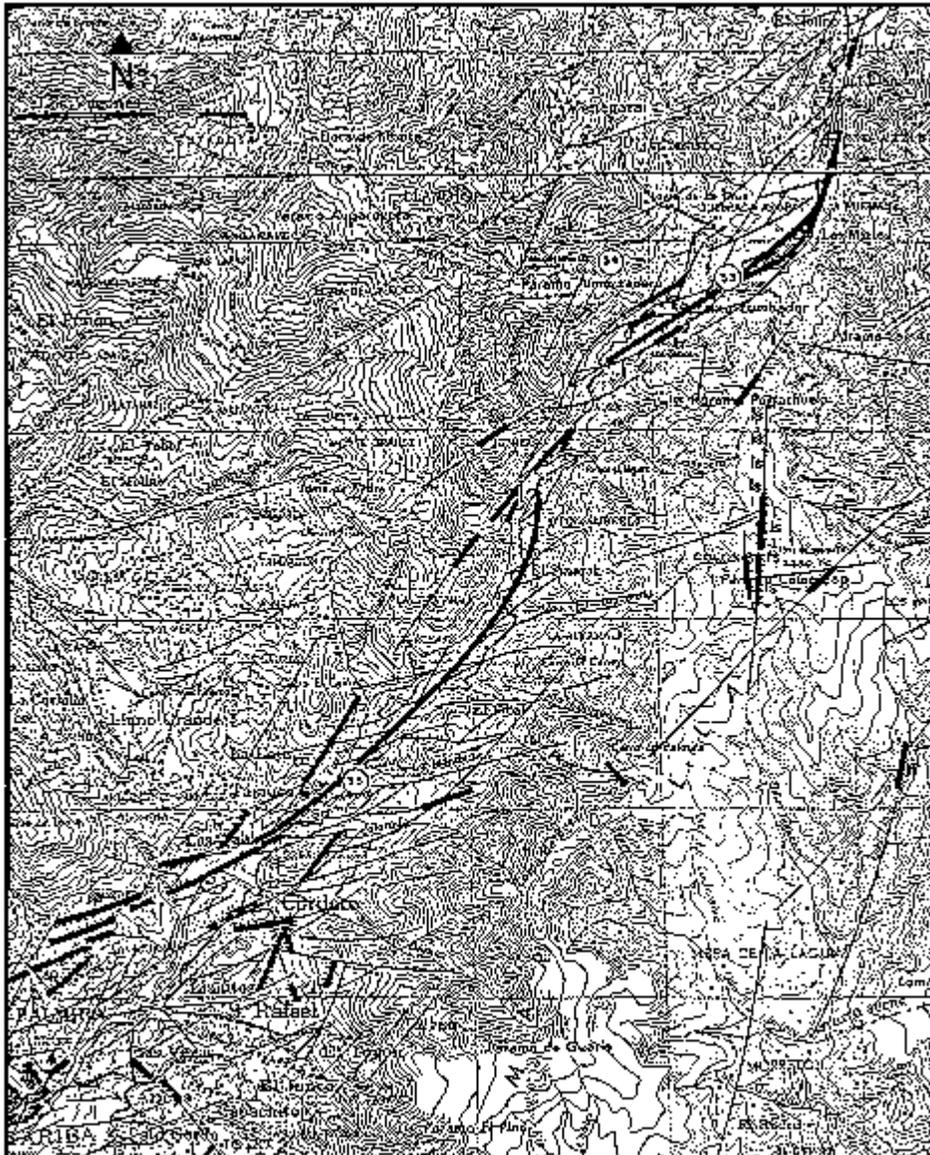


Fig. 18 Lineations, geomorphic evidences of active faults and location of stops N° 33 to 35 (Source: A. Singer, 1983).

13:50 - 14:10 p.m. **Parada N° 34: Páramo Almorzadero.** Vista panorámica sobre la zona en échelon de Los Cedros.

15:20 - 15:40 p.m. **Parada N° 35: Sabana Larga.** Lomo de falla desplazado

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

17:00 p.m.

Aeropuerto San Antonio. Regreso a Caracas.

REFERENCES

Alberding, H., 1957. **Application of principles of wrench fault tectonics of Moody and Hill to northern South America:** *Geol. Soc. America Bull.*, 68: 785- 790.

Bellizzia, A. y D. Rodríguez, 1968. **Consideraciones sobre la estratigrafía de los Estados Lara, Yaracuy, Cojedes y Carabobo,** *Bol. Geol.*, 9(18): 515-563.

Beltrán, C.; A. Singer y J. P. Soulas, 1983. **Discriminación entre evidencias diagnósticas y evidencias ficticias de fallamiento activo en ambiente tropical húmedo,** *Simposio de Neotectónica, sismicidad y Riesgo Geológico en Venezuela y El Caribe.* Acta Científica Venezolana Vol. 34., Supplto. N° 1, p. 522.

Bushman, J. R., 1959. **Geology of the Barquisimeto area - a summary report:** *Bol. Inf., Asoc. Ven. Geol. Min. y Petról.*, 2: 64-84.

Cline, K. M.; L. Hutchings; W. D. Page y J. Jaramillo, 1981. **Quaternary tectonics of Northwest Colombia.** *Revista CIAF*, 6(1-3): 113-114.

Cluff, L. S.; K. J. Coppersmith y P. L. Knuepfer, ????. **Assessing degrees of fault activity for seismic microzonation,** *Tercera Conferencia de Microzonificación*, 1: 113-118.

Cluff, L. S. y W. R. Hansen, 1969. **Seismicity and Seismic-Geology of Northwestern Venezuela,** Volume I, Evaluation. *Woodward Clyde & Associates*, para Shell de Venezuela.

Cluff, L. S. y W. R. Hansen, 1969. **Seismicity and seismic geology of northwestern Venezuela:** *Compañía Shell de Venezuela*, II.

Dewey, J. W., 1972. **Seismicity and tectonics of western Venezuela:** *Seism. Soc. America Bull.*, 62: 1711-1751.

Fiedler, G., 1970. **Die seismische Aktivitat in Venezuela im Zusammenhang mit den wichtigsten tektonischen Bruchzonen:** *Geol. Rundsch.*, 59: 1203-1215.

Fiedler, G., 1972. **La liberación de energía sísmica en Venezuela, volúmenes sísmicos y mapa de isosistas;** *Bol. Geol.*, Pub. Esp. 5, 4: 2441-2462.

García, D. y Y. P. Aggarwal, 1982. **Seismotectonics of Southern Venezuelan Andes.** *A.G.U. Fall Meeting*, San Francisco. E.O.S., 63(45): 1126 (abstract).

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

Giegengack, R. y R. I. Grauch, 1972-a. **Boconó fault, Venezuelan Andes (discussion)**: *Science*, 175: 558-560.

Giegengack, R. y R. I. Grauch, 1972b. **Geomorphologic expression of the Boconó fault, Venezuelan Andes or geomorphology to a fault**: Abstracts with programs, *Geol. Soc. America*, 4: 719-720.

Giegengack, R. y R. I. Grauch, 1976. **Late Cenozoic climatic stratigraphy of the Venezuelan Andes**: *Bol. Geol.*, Pub. Esp. 7, 2: 1187-1200.

Giegengack, R.; R. I. Grauch y R. Shagam, 1976. **Geometry of Late-Cenozoic displacements along the Boconó fault, Venezuelan Andes**: *Bol. Geol.*, Pub. Esp.7, 2: 1201-1226.

Giraldo, C.; C. Rojas y B. Sauret, 1982. **Evidencias de deformaciones gravitacionales profundas en la región de Bailadores - La Grita (Páramo La Negra y El Rosario, Edis. Mérida y Táchira, Andes Venezolanos)**. *Libro Resúmenes XXI Convención AsoVAC*, p. 212.

Grauch, R. I., 1975. **Geología de la Sierra Nevada al sur de Mucuchíes, Andes venezolanos: una región metamórfica de alumino-silicatos**: *Bol. Geol.*, 12(23): 339-442.

Hennenberg, H. G., 1982. **Geodetic Control of Neotectonics in Venezuela**: *Informe presentado en la Reunión de la Internacional Association of Geodesy, Tokyo*.

Malagon, D., 1982. **Evolución de suelos en el páramo andino (N. E. del Edo. Mérida, Venezuela)**: Informe SC-56, *CIDIAT*, Merida, 222 p.

Molnar, P. y L. R. Sykes, 1969. **Tectonics of the Caribbean and Middle America regions from focal mechanisms and seismicity**: *Geol. Soc. America Bull.*, 80: 1639-1684.

Radbruch-Hall, D. H., 1978. **Gravitational creep of rock masses on slopes**, in Voight, B. (Editor): *Rock slides and avalanches*, 1, 607-657, Elsevier.

Ratmiroff, G. de, 1970. **Late Cenozoic imbricate thrusting in Venezuela Andes**: *Am. Assoc. Petrol. Geol.*, Bull., 55: 1336-1344.

Rod, E., 1956. **Strike-slip faults of northern Venezuela**: *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 40: 457-476.

Rod, E.; C. Jefferson; E. Von Der Osten; R. Mullen y G. Graves, 1958. **The determination of the Boconó fault**: *Bol. Inf., Asoc. Ven. Geol., Mín. y Petról.*, 1: 69-100.

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

- Salgado-Labouriau, M. L.; C. Schubert y S. Valastro, 1977. **Paleoecologic analysis of a Late Quaternary terrace from Mucubají, Venezuelan Andes:** *Jour. of Biogeog.*, 4: 313-325.
- Schubert, C., 1968. **Geología de la región de Barinitas-Santo Domingo, Andes venezolanos surorientales:** *Bol. Geol.*, 9(19): 183-261.
- Schubert, C., 1970-a. **Venezuela y la "nueva tectónica global":** *Acta Cient. Venezolana*, 21: 13-16.
- Schubert, C., 1970-b. **Geología glacial del alto río Santo Domingo, Andes venezolanos;** *Bol. Inf., Asoc. Ven. Geol., Min. y Petról.*, 13: 233-261.
- Schubert, C., 1974. **Late Pleistocene Mérida Glaciation, Venezuelan Andes:** *Boreas*, 3: 147-152.
- Schubert, C., 1980-a. **Morfología neotectónica de una falla rumbo-deslizante e informe preliminar sobre la falla de Boconó, Andes merideños:** *Acta Cient. Venezolana*, 31: 98-111.
- Schubert, C., 1980-b. **Late Cenozoic pull-apart basins, Boconó fault zona, Venezuelan Andes:** *Jour. of Struct. Geol.*, 2: 463-468.
- Schubert, C., 1981. **Evolución post-glacial de un valle morrénico, Andes merideños:** *Acta Cient. Venezolana*, 32: 151-158.
- Schubert, C., 1982. **Neotectonics of Boconó fault, western Venezuela:** *Tectonophysics*, 85: 205-220.
- Schubert, C. y H. G. Henneberg, 1975. **Geological and geodetic investigations on the movements along the Boconó fault, Venezuelan Andes;** *Tectonophysics*, 29: 199-207.
- Schubert, C. y R. S. Sifontes, 1970. **Boconó fault, Venezuelan Andes: evidence of postglacial movement;** *Science*, 170: 66-69.
- Schubert, C. y R. S. Sifontes, 1972. **Boconó fault, Venezuelan andes (reply):** *Science*, 175: 560-561.
- Shagam, R., 1972. **Evolución tectónica de los Andes venezolanos:** *Bol. Geol.*, Pub. Esp. 5, 2: 1201-1261.
- Shagam, R., 1975. **The northern termination of the Andes:** In: Nairns, A.E.M. & Stehli, F.G. (Eds.) *The ocean basins and Margins*, v.3, The Gulf of Mexico and the Caribbean: *Plenum Press*, New York, p. 325-420.

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL 1

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**

Singer, A. y J. P. Soulas, 1981. **Control geomorfológico de fallas activas en los pisos húmedos de los Andes tropicales venezolanos (Región Uribante-Caparo)**, *Libro Resúmenes XXXI Convención AsoVAC*, p. 212.

Singer, A. y M. Lugo, 1982. **El alud sísmico del 3-02-1610 en el Valle de Macoítes (Andes Venezolanos). Confrontación de los testimonios del Siglo XVII y de las evidencias de campo actuales**, *XXXIII Acta Científica Venezolana*, Supplto. 1, Resumen, p. 214.

Singer, A., 1983. **Estudio de Riesgo Sísmico**, Proyecto Uribante-Caparo, *FUNVISIS, Informe Final*, 1: 1-14.

Soulas, J. P., 1983. **Tectónica cuaternaria de la mitad Sur de los Andes Venezolanos - Grandes rasgos**. *XXXIII Convención AsoVAC. Caracas. XXXIV Acta Científica Venezolana*, (1): 525. Resumen.

Soulas, J. P. y J. P. Aggarwal, 1982. **Recent tectonics of Southern Venezuela Andes: Geological and Seismological data**. *A.G.U. Fall Meeting, San Francisco, E.O.S.*, 63(45): 1125-1126. (abstract).

Tricart, J. y M. Michel, 1965. **Monographie et carte Géomorphologique de la région de Lagunillas-Andes Vénézuéliennes**. *Rev. Geomorpho. Dyno*, XV année, (1,2,3): 1-33, Paris.

Von Der Osten, E. y D. Zozaya, 1959. **Geología de la parte suroeste del Estado Lara, región de Quíbor (Carta 2308)**; *Bol. Geol.*, 4: 3-52.

Weingarten, B., 1977. **Tectonic and paleoclimatic significance of a Late Cenozoic red-earth paleosol from the central Andes, Venezuela**: Abstracts, *8th Carib. Geol. Conf.*, Curacao, p. 221.

¹ C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983. Excursión: La Falla de Boconó entre Santo Domingo y San Cristobal, *FUNVISIS, Simposio Neotectónica, Sismicidad y Riesgo Geológico en Venezuela y El Caribe, XXXIII Convención AsoVAC*, 62 p.**

*** Centro de Ecología - IVIC - Caracas.**

**** Departamento de Ciencias de la Tierra - FUNVISIS - Caracas.**

EXCURSION A LA FALLA DE BOCONO ENTRE SANTO DOMINGO Y SAN CRISTOBAL ¹

C. Schubert*; A. Singer y J. P. Soulas**, 1983**