

VALOR DEL DESPLAZAMIENTO DEXTRAL ACUMULADO A LO LARGO DE LA FALLA DE BOCONÓ, ANDES VENEZOLANOS.

(EVALUATION OF THE RIGHT LATERAL MOVEMENT OF THE BOCONO FAULT, VENEZUELAN ANDES)

GIRALDO C, Carlos FUNVISIS, Dpto. Ciencias de la Tierra, Apdo. Postal 1892, Caracas, 1010A.

RESUMEN

Se presenta una síntesis bibliográfica con el objeto de evaluar y discutir los criterios utilizados para cuantificar el desplazamiento dextral de la falla de Boconó, límite actual entre las placas del Caribe y de América del Sur.

Se escogieron tres localidades en los Andes venezolanos, pertenecientes tanto al autóctono andino como al alóctono caribe; la concordancia entre estos valores sugiere, de manera preliminar, que el desplazamiento dextral (post-Eoceno) de la falla de Boconó, no supera los 30 Km.

I. INTRODUCCION

El valor del desplazamiento dextral total a lo largo de la falla de Boconó varía según los autores entre algunas decenas de metros y casi un centenar de kilómetros.

Hasta la fecha, no se han realizado estudios detallados concernientes a la estimación del desplazamiento total acumulado a lo largo de esta falla; tampoco se sabe con exactitud cuándo la falla de Boconó comenzó a funcionar como accidente dextral, ni si a través de su historia ella lo hizo de manera diferente a la actual (sinistral, normal o inversa).

De manera generalizada, se acepta que la falla de Boconó comenzó a funcionar dextralmente a fines del Terciario, es decir, desde hace menos de 8 millones de años.

DEWEY (1972) sugiere que la falla de Boconó inicia su movimiento dextral como límite de placas (Caribe-América del Sur) hace 5 Ma, es decir durante el Plioceno inferior.

Según AGGARWAL (1983), la falla de Boconó comenzó a funcionar como borde de placas durante el límite Plio-Cuaternario, es decir hace unos 2 Ma aproximadamente.

KELLOGG y BONINI (1981) proponen que el límite actual de placas no se sitúa a lo largo de la falla de Boconó, sino al norte de las costas colombo-venezolanas; el desplazamiento dextral de la falla de Boconó, según estos autores, sería mínimo (< 100m) ya que esta falla sólo habría comenzado a funcionar dextralmente durante el Holoceno, es decir, desde hace menos de 10.000 años. Esta apreciación es errónea, ya que como demostraremos en este informe, el desplazamiento acumulado de la falla de Boconó supera la veintena de kilómetros.

SHAGAM (1972) postula que la falla de Boconó funcionó como un "graben" durante el Paleozoico; según este autor, durante el Terciario superior y Cuaternario ocurrieron a lo largo de ella movimientos verticales importantes asociados a la orogénesis andina.

GIEGENGACK et al. (1976) sostienen que la falla de Boconó funcionó durante el Cenozoico tardío como falla normal (movimiento principal) y como falla transcurrente (movimiento secundario).

La velocidad actual promedio del desplazamiento dextral de la falla de Boconó sería del orden de 1 cm/a (SOULAS, 1986)

LOCALIDAD Y FIGURA EN EL TEXTO	CRITERIO GEOLOGICO	EDAD RELATIVA	DESPLAZAMIENTO APARENTE	REFERENCIA
I. Edos. Lara y Portuguesa (N°1)	Frente de napa	Eoceno	80 Km	STEPHAN (1982)
II. Edo. Mérida (N°2)	Unidad de Granitos y Gneises	Permo-Triásico	30 Km	BELLIZZIA (1976)
III. Edo. Lara (N°3)	Macizo de Anzoátegui	Pre-Cámbrico-Paleozoico	20 Km	STEPHAN (1982)
IV. Edos. Lara y Yaracuy (N°4)	Contacto Complejo de Yaritagua-Fm. Las Brisas	Cretácico ?	25 Km	BELLIZZIA (1976)

Tabla 1 Marcadores del desplazamiento dextral de la falla de Boconó discutidos en este trabajo

## II. SINTESIS BIBLIOGRAFICA

ROD (1956) obtiene un valor de 33 Km en base a drenajes desplazados en la región de Boconó. Esta cifra no debe ser considerada confiable ya que el drenaje como marcador solo sería aceptable para distancias cortas (menos de 5 Km).

ALBERDING (1957) obtiene valores de 45 Km y 65 Km en los tramos central y norte de la falla de Boconó. En el primer caso, el criterio utilizado fue el desplazamiento de rocas cretácicas, mientras que en el segundo, se utilizaron rocas precámbricas y paleozoicas.

VON DER OSTEN y ZOZAYA (1957) concuerdan con ALBERDING (op. cit.) al medir 50 Km como desplazamiento dextral de la falla de Boconó, en la región de Sanare (edo. Lara), tomando en cuenta contrastes litológicos y metamórficos.

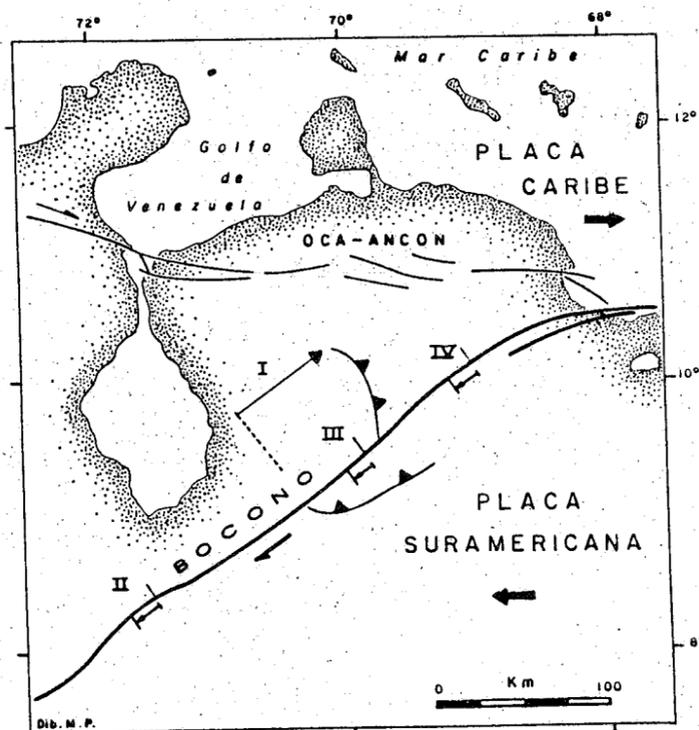


Fig.1 Falla de Boconó y marcadores del desplazamiento dextral: I (80Km, contacto autóctono-alóctono), II, III y IV (ver figs. 2, 3 y 4). Geol. mod. de: BELLIZZIA (1976), STEPHAN (1982) y SOULAS (1986)

BUSHMAN (1959), estima un valor de 30 Km (región de Barquisimeto) para el desplazamiento dextral de la falla de Boconó. Este criterio será discutido en detalle en este trabajo ya que en la región de Barquisimeto existen buenos marcadores para medir el desplazamiento de esta falla (III.3).

BELLIZZIA y RODRIGUEZ (1968) observaron desplazamientos asociados a esta falla, que oscilan entre 9 Km y 37 Km en la región de Barquisimeto.

DE RATMIROFF (1971) nota desplazamientos de 15 Km y 75 Km en base a la asimetría de los afloramientos de rocas precámbricas y terciarias en las regiones de Tovar (edo. Mérida) y Boconó (edo. Trujillo) respectivamente. La magnitud del desplazamiento en la región de Tovar será discutida en este informe (III.1).

GRAUCH (1975) considera que el desplazamiento dextral de la falla de Boconó es despreciable, al cartografiar la curva isograda de silimanita en los Andes centrales. A nuestro juicio, este criterio no debe considerarse válido ya que la geometría de dicha curva puede variar a causa del metamorfismo retrógrado posterior al metamorfismo regional.

STEPHAN (1982) sugiere un desplazamiento del orden de 80 Km, al utilizar como marcador el frente de napas de Lara (Fig. 1). Este criterio es discutible, ya que por su irregular trazado, un frente de napas no debería considerarse como marcador ideal para medir desplazamientos a lo largo de fallas. Se hace notar que este valor (80 Km) es el más aceptado hoy en día (SCHUBERT, 1983; STEPHAN, 1985; BELLIZZIA, 1986 y ROD, 1987), a pesar de que existen otros marcadores geológicos en los Andes venezolanos, que indican un desplazamiento inferior.

GIRALDO (1983) postula que el desplazamiento de la falla de Boconó en la región de Barquisimeto, medido en las napas del alóctono caribe, sería del orden de 20 Km.

SCHUBERT (1983) observa desplazamientos que oscilan entre 18 y 35 Km, en la región de Barquisimeto, medidos en el alóctono caribe.

## III. RESULTADOS

A continuación se describirán tres criterios utilizados para cuantificar aproximadamente el desplazamiento dextral de la falla de Boconó; en base a dichos resultados se podrá concluir acerca de la magnitud del desplazamiento dextral de esta falla.

Sin embargo sólo se puede hacer una correlación directa entre el desplazamiento aparente dextral y el desplazamiento total dextral si se admite, que esta falla no funcionó de manera sinistral en épocas anteriores al Terciario superior, lo cual hasta ahora no ha sido demostrado.

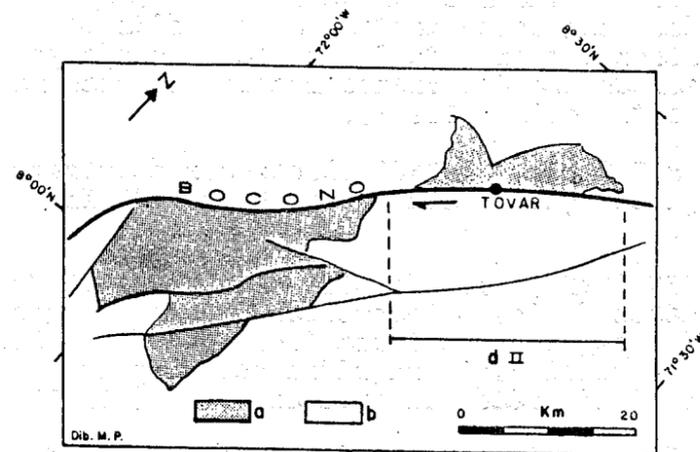


Fig.2 Desplazamiento aparente ( $d_{II}=30\text{Km}$ ) de la falla de Boconó en la región de Tovar (Edo. Mérida); a) Granitos y gneises (Permo-Triásico), b) Autóctono, sin diferenciar. Geol. mod. de: BELLIZZIA (1976) y TALUKDAR et al. (1980)

### III. 1 Región de Tovar (edo. Mérida)

La falla de Boconó desplaza dextralmente (BELLIZZIA, 1976) la unidad de granitos cataclásticos y gneises cataclásticos, de edad Permo-Triásica (TALUKDAR et al., 1980).

El valor del desplazamiento dextral aparente sería del orden de 30 Km. (Fig. 2)

### III. 2 Región de Anzoátegui (edo. Lara)

La falla de Boconó desplaza dextralmente rocas precámbricas y paleozoicas pertenecientes al macizo de Anzoátegui (STEPHAN, 1982). (Fig. 3)

El valor del desplazamiento dextral aparente sería de 20 Km. STEPHAN (op. cit.) nota este desplazamiento, pero al mismo tiempo prefiere utilizar como criterio el frente de napas de Lara.

Este valor (20 Km) debe utilizarse con precaución, ya que no está demostrada la perfecta correlación entre las rocas situadas a ambos lados de la falla de Boconó en esta región.

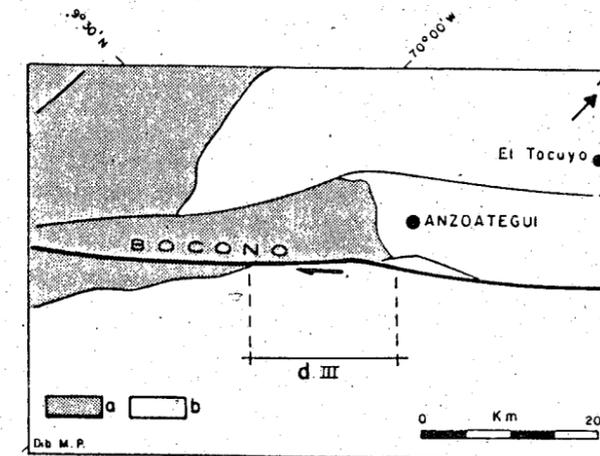


Fig.3 Desplazamiento aparente ( $d_{III}=20\text{Km}$ ) de la falla de Boconó en la región de Anzoátegui (Edo. Lara); a) Pre-Cámbrico y Paleozoico, sin diferenciar, b) Cretácico-Eoceno, sin diferenciar. Geol. mod. de: STEPHAN (1982)

### III. 3 Región de Barquisimeto (edos. Lara y Yaracuy)

Esta región es quizás la más favorable para estimar el desplazamiento de la falla de Boconó. En efecto, aquí se puede observar un excelente marcador como lo es el anticlinal desarrollado en las napas del autóctono caribe (Fig. 4); hacia el oeste de la falla, estas napas tienen una dirección promedio NE-SW, mientras que hacia el este, la orientación promedio es E-W (BELLIZZIA, 1976).

La edad de estas unidades (Grupo Caracas, Complejo de Varitagua y Formación Bobare) varía entre el Jurásico y el Cretácico (STEPHAN, 1982).

El valor del desplazamiento dextral oscila, para cada uno de los contactos formacionales entre 8 Km y 25 Km.

En este trabajo se acepta el valor de 25 Km ya que dicha cifra corresponde al desplazamiento de un contacto entre un cuerpo probablemente intrusivo (complejo de Varitagua) y su roca encajante (Formación Nirgua); los valores inferiores a 25 Km, corresponden a desplazamientos de límites de napas, por lo que no son lo suficientemente confiables para estimar magnitudes del desplazamiento a lo largo de esta falla.

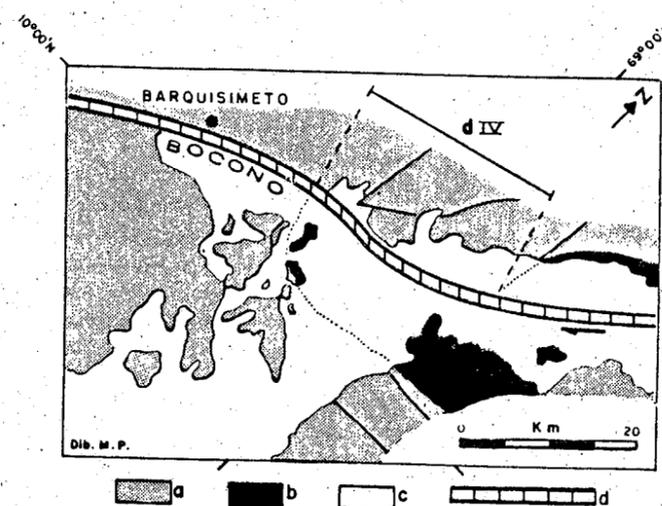


Fig. 4 Desplazamiento aparente ( $d_{IV}=25\text{Km}$ ) de la falla de Boconó en la región de Barquisimeto (Edo. Lara); a) Alóctono, sin diferenciar (Jurásico-Cretácico), b) Complejo de Yaritagua (Cretácico inf. ?), c) Cuaternario, d) Traza de aproximado de la falla de Boconó. Geol. mod. de: BELLIZZIA (1976)

#### IV CONCLUSIONES

De acuerdo a la síntesis bibliográfica, se sugiere que el valor del desplazamiento dextral de la falla de Boconó es netamente inferior a 80 Km (post-Eoceno).

Tomando en cuenta tres criterios geológicos existentes en los Andes venezolanos, se postula un desplazamiento dextral de la falla de Boconó (post-Eoceno) no superior a los 30 Km. Este resultado no pretende ser definitivo; por lo que se debería hacer una investigación más exhaustiva para corroborar o desechar el valor del desplazamiento dextral de la falla de Boconó.

Si se admite que la velocidad del desplazamiento de la falla de Boconó (1 cm/a) se ha mantenido constante desde el inicio del movimiento transcurrente, entonces esta falla habría comenzado a funcionar de manera dextral desde hace unos  $3 \times 10^6$  años, es decir, a partir de la base del Plioceno superior; en consecuencia, la geometría del borde de placas (Caribe-América del Sur) estaba asociada a otro accidente tectónico, en épocas anteriores al Plioceno superior.

#### V AGRADECIMIENTOS

Esta publicación esta dedicada a la memoria de mi gran amigo y Geólogo Dr. JEAN-GUY CHABELLARD (Investigador del Laboratorio de Geología Estructural del Montpellier, U.S.T.L., Francia, fallecido en 1986) quien con su desinteresada y simpática colaboración aportó valiosas ideas para la elaboración de este trabajo.

Al personal del Dpto. de Ciencias de la Tierra de FUNVISIS, que de una u otra manera colaboró gentilmente: Geom. A. Singer, Ing. Geol. C. Beltrán, Dr. J.P. Sôulas, Ing. Geol. F. Audemard e Ing. Geol. F. De Santis. Nuestra Secretaria, Srta. Yris Pane se encargó de mecanografiar el texto, mientras que las figuras fueron realizadas por la Dibujante, Srta. Marina Peña.

#### VI BIBLIOGRAFIA

- AGGARWAL, V.P. (1983) "Neotectonics of the Southern Caribbean: recent data, new ideas". *Simposio Neotectónica, Sismicidad y Riesgo Geológico en Venezuela y el Caribe*, XXXIII Conv. Anual AsoVAC, Caracas, Venezuela, *Acta Científica Venezolana*. 34(1):517 (Resumen)
- ALBERDING, H. (1957) "Application of principles of wrench-fault tectonics of Moody and Hill to northern South America". *Geol. Soc. Am. Bull.*, 68:785-790.
- BELLIZZIA, A., Coordinador (1976). "Mapa Geológico Estructural de Venezuela, escala 1:500.000". *Ediciones FONINVES*, Caracas.
- BELLIZZIA, A. (1986) "Sistema montañoso del Caribe-Una cordillera alóctona en la parte norte de América del Sur" *VI Cong. Geol. Venez.*, Caracas, 1985, 10:6657-6836.
- BELLIZZIA, A., RODRIGUEZ, D. (1968) "Consideración sobre la estratigrafía de los Estados Lara, Yaracuy, Cojedes y Carabobo". *Bol. Soc. Venez. Geol.*, 9(18):515-563.
- BUSHMAN, J.R., (1959) "Geology of the Barquisimeto area - a summary report". *Bol. Inf. Asoc. Venez. Geol. Miner. Pet.*, 2: 65-84.
- DE RATMIROFF, G.N. (1971) "Late Cenozoic imbricate thrusting in Venezuelan Andes". *Bull. Am. Assoc. Pet. Geol.*, 55:1336-1344.
- DEWEY, J.W. (1972). "Seismicity and tectonics of western Venezuela". *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 62(6):1711-1751.
- GIEGENGACK, R., GRAUCH, R.I., SHAGAM, R. (1976). "Geometry of late Cenozoic displacement along the Bocono Fault, Venezuelan Andes". *Memorias II Cong. Latinoamericano Geol.*, Caracas, Venezuela 1973, in: *Bol. Geol. Pub. Esp.*, 7(2): 1201-1225.

- GIRALDO, C. (1983). "Algunas consideraciones neotectónicas preliminares en el área de El Tocuyo-San Felipe (Venezuela centro-occidental)". Simposio Neotectónica, Sismicidad y Riesgo Geológico en Venezuela y el Caribe, XXXIII Conv. Anual AsoVAC, Caracas, Venezuela. Acta Científica Venezolana. 34(1):520 (Resumen)
- GRAUCH, R.I. (1975). "Geología de la Sierra Nevada al sur de Mucuchíes, Andes venezolanos: una región metamórfica de glumínosilicatos". Bol. Geol. Venez., 12(23):339-342.
- KELLOGG, J. BONINI, W. (1981). "Subduction of the Caribbean plate and basement uplifts in the overriding South American plate". Tectonics, 1(3):251-276.
- ROD, E. (1956). "Strike-slip faults of Northern Venezuela". Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 40:457-476.
- ROD, E. (1987). "Origin of the Merida Andes, Venezuela". Bol. Geociencias, U.C.V., Dpto. Geología, 2:1-32.
- SCHUBERT, C. (1982). Neotectonics of Bocono fault, Western Venezuela". Tectonophysics, 85:205-220
- SCHUBERT, C. (1983). "La cuenca de Yaracuy: Una estructura Neotectónica en la Región Centro-Occidental de Venezuela". Geología Norandina, 8:3-11
- SHAGAM, R. (1972). "Evolución Tectónica de los Andes venezolanos". Bol. Soc. Venez. Geol., Publ. Esp., 5(2):1201-1261.
- SOULAS, J.P. (1986). "Neotectónica y Tectónica activa en Venezuela y regiones vecinas". Memorias VI Cong. Geol. Venez. Caracas, 1985, 10:6639-6656.
- STEPHAN, J.F. (1982). "Evolution géodynamique du domaine Caraibe, Andes et chaîne Caraibe sur la transversale de Barquisimeto". Thèse Docteur es sciences, Paris VI, 512 p.p.
- STEPHAN, J.F. (1985) "Andes et chaîne Caraibe sur la transversale de Barquisimeto (Venezuela). Evolution geodynamique" Symposium "Géodynamique des Caraïbes", Paris, Francia, Eds. Technip, p. 505-530.
- TALUKDAR, S., SIFONTES, R., ISEA, A., ROSALES, T., GIRALDO, C., SANCHEZ, J., ESCÓRCIA, F. (1980). "Origen y posición estratigráfica de los gneises de Bailadores-Tovar, Andes venezolanos". XXX Conv. Anual AsoVAC, Mérida, Venezuela, Acta Científica Venezolana, 31(1):61 (Resumen).
- VON DER OSTEN, E., ZOZAYA, D. (1957). "Geología de la parte suroeste del Edo. Lara, región de Quilbor, (Carta 2308)". Bol. Soc. Venez. Geol., 4(9):3-52.

GEOS, N° 29, Sept. 1989

Memorias 50º Aniversario de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica  
Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela  
Caracas, 15 al 22 de mayo de 1988

TECTONICA CUATERNARIA ASOCIADA A LA FALLA DE LAGUNA GRANDE, PENINSULA DE ARAYA ( ESTADO SUCRE ) Y CAMPO DE ESFUERZO.

(QUATERNARY TECTONICS RELATED TO THE LAGUNA GRANDE FAULT, PENINSULA DE ARAYA, STATE OF SUCRE AND STRESS FIELD).

GIRALDO, Carlos; BELTRAN, Carlos. FUNVISIS, Dpto. Ciencias de la Tierra, Apdo. Postal 1892, Caracas, 1010 A.

#### RESUMEN

En el extremo occidental de la península de Araya la deformación tectónica se caracteriza principalmente por fallamiento transcurrente de edad Plio-Cuaternaria.

Se evalúa la deformación tectónica de la falla de Laguna Grande ( ENE-WSW, sinistral ) entre punta Amarilla ( al este de Manicuaire ) y cerro Barrigón.

Se reconstruye el campo de esfuerzo cuaternario a partir de la cinemática de las principales fallas que afectan la secuencia sedimentaria de Araya.

La dirección de  $\sigma_1$  varía entre N-S, en la parte norte de Araya y NW-SE en las proximidades de la falla de El Pilar, considerada como el límite actual entre las placas Caribe y Suramericana.

#### I. INTRODUCCION

El presente trabajo se sitúa en el marco de la evaluación del campo de esfuerzo durante el Cuaternario en la región nor-oriental de Venezuela ( Proyecto CONICIT S1-1161 ).

Este campo de esfuerzo puede ser determinado (PHILIP, 1983 y XIAHOAN, 1983 ) a partir de: el estudio microtectónico en rocas plio-cuaternarias, la cinemática de las fallas activas durante el Cuaternario y de los mecanismos focales de sismos superficiales.

El extremo occidental de la península de Araya constituye una excelente zona de trabajo para realizar estudios