

# LA CUENCA DE TRACCION DE CABUDARE, VENEZUELA CENTRO-OCCIDENTAL

Carlos GIRALDO<sup>1</sup> y Franck AUDEMARD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LAGOVEN, S.A., Los Chaguaramos, Caracas, Fax: 58-2-6064496

email: geor62@email.lagoven.pdv.com

<sup>2</sup>FUNVISIS, Apdo. Postal 76880, Caracas 1070-A, Fax: 58-2-2579977

email: faudem@funvisis.internet.ve

## RESUMEN

Diversas depresiones reconocidas a lo largo de las grandes fallas transcurrentes del norte de Venezuela, han sido interpretadas como cuencas en tracción; entre ellas se citan: las cuencas de Las González, Yaracuy, ambas asociadas a la falla de Boconó, la fosa de Cariaco y el lago de Valencia. La depresión de Cabudare, localizada inmediatamente al este de la ciudad de Barquisimeto, está rodeada esencialmente de rocas mesozoicas, pertenecientes al alóctono caribe. Dicha depresión tiene unos 15 km de largo en dirección NE-SW, y puede alcanzar transversalmente los 10 km, siendo su relleno sedimentario de edad plio-pleistoceno e inclusive holoceno.

Las deformaciones tectónicas que afectan el relleno sedimentario de esta cuenca, indican un régimen distensivo, el cual es contemporáneo a las deformaciones compresivas detectadas en las afueras de dicha cuenca intramontana.

La cuenca de Cabudare, está asociada a la falla activa dextral de Boconó, la cual atraviesa oblicuamente los andes venezolanos por más de 400 km, en sentido NE-SW; además, se localiza en el área de solape de dos segmentos de dicha falla y su edad sería básicamente plio-pleistocena.

## INTRODUCCION

Las cuencas de tracción, también conocidas como "pull-apart basins", se forman en zonas de relevo ó de solape entre dos ramales pertenecientes a un sistema de fallas transcurrentes ó rumbo-deslizantes ("strike-slip faults"); por lo tanto, dichas cuencas pueden estar asociadas tanto a sistemas dextrales, como sinestrales. Igualmente, las cuencas de tracción, se pueden originar en zonas de curvatura ó de alivio ("releasing bends") de una falla transcurrente. Para mayor información sobre este tipo de cuencas, se recomienda consultar a CROWELL (1974). Este tipo de cuencas, tal como su nombre lo indica, han sido generadas por un fenómeno de extensión tectónica local, el cual está directamente relacionado a un campo de esfuerzos regional compresivo.

En Venezuela, las cuencas de tracción han sido, en su mayoría asociadas al sistema de fallas transcurrente dextral de Boconó-San Sebastián-El Pilar; SCHUBERT *et al.* (1992), citan a las cuencas de Las González y de Yaracuy, como clásicos ejemplos de "pull-apart basins" asociados a la falla dextral de Boconó. Por otro lado, SCHUBERT y KRAUSE (1984) definen el "pull-apart basin" de la fosa de Cariaco, asociado al fallamiento

transcurrente de Morón (San Sebastián) - El Pilar, a lo largo de la plataforma septentrional de Venezuela. Interiormente a la cordillera central SCHUBERT (1988) define la cuenca de tracción del lago de Valencia, la cual estaría asociada a la falla activa dextral de La Victoria. La cuenca de tracción de Cabudare, que aquí proponemos, se ubica en la terminación septentrional de los andes venezolanos y está asociada a la falla activa dextral de Boconó (Fig. 1)

Es necesario hacer notar, que también se ha invocado la figura del "pull-apart basin", para explicar la génesis de la cuenca terciaria de Falcón (MUESSIG, 1984). Sin embargo, BLANCO y GIRALDO, (1990), así como AUDEMARD (1993), proponen que la misma, se originó durante un régimen tectónico distensivo oligo-mioceno, generalizado a la región septentrional de Venezuela, y posterior a la colisión que emplazó el alóctono caribe sobre el paleomargen pasivo del norte de América del Sur.

Desde el punto de vista hidrológico, este tipo de cuencas de tracción intramontana, presentan ciertas características resaltantes, como lo es el trazado anómalo de la red fluvial. Por ejemplo, el hecho más notorio en el área estudiada, es que el río Turbio, que viene drenando en sentido SW-NE, cuando llega a la depresión de Cabudare, cambia de curso hacia el sur, y enfila hacia los altos

Llanos de Cojedes, en vez de continuar fluyendo hacia el golfo Triste, a través de la depresión de Yaracuy. De esta forma, se puede afirmar, que el río Turbio, perteneciente actualmente a la hoya hidrográfica del río Orinoco, pudo haber drenado en tiempos geológicos recientes ( $< 5 \text{ Ma.}$ ) hacia el mar Caribe, en el sector que hoy ocupa el golfo Triste.

Se recomienda al lector consultar a ROD (1956), SCHUBERT (1980), SOULAS (1986) y BELTRAN (1993), para tener una mayor información del fallamiento cuaternario y activo en Venezuela.

### ESTRATIGRAFIA LOCAL

En este trabajo, se ha hecho especial énfasis en la cartografía de las series plio-pleistocenas (GIRALDO, 1985a; Fig.2), las cuales descansan en discordancia angular sobre las rocas pertenecientes al alóctono caribe, ya cartografiadas por BELLIZZIA *et al.* (1976), y estudiadas en detalle por STEPHAN (1982). Se acepta de manera general en la literatura geológica que dichas napas se emplazaron durante el eoceno medio-superior, sobre el paleomargen pasivo del norte de Venezuela, pudiendo en algunas áreas ser removilizadas, durante la tectónica compresiva del mioceno medio-reciente.

En la región de Cabudare y alrededores, la sedimentación neógena está representada por los conglomerados y arcillas de la formación Guamasire, de edad pliocena y depositada en ambiente continental (abanicos aluviales y canales fluviales). Hacia la base de esta secuencia, se han reconocido por primera vez, intervalos lacustres (varvas), que podrían corresponder al inicio de la apertura de la cuenca de tracción, durante el plioceno.

En discordancia angular sobre los sedimentos pliocenos, descansan los conglomerados del pleistoceno inferior ( $Q_2-Q_3$ ), sobre los cuales ha sido construida parcialmente la ciudad de Barquisimeto. Estos sedimentos, se encuentran bien expuestos a lo largo de la avenida La Ribereña, y de la carretera nueva que va desde Barquisimeto hacia Cabudare, correspondiendo a rampas detríticas ó glaciés, de pendientes muy suaves hacia el norte ( $< 5^\circ$ ).

Los sedimentos más recientes están constituidos por las arenas y conglomerados del pleistoceno superior -reciente, y asignados al  $Q_1-Q_0$ . Geomorfológicamente, corresponden a zonas de topografías bajas, a ambos lados de los cursos actuales de los ríos Turbio y Claro.

## GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Las observaciones tectónicas aquí descritas, son el producto de diversas misiones de campo realizadas entre 1982 y 1996. Previamente, se estudiaron imágenes de radar, fotografías aéreas, y en una ocasión se sobrevoló la región en helicóptero, lo que permitió una mejor observación de las evidencias geomorfológicas del fallamiento cuaternario-reciente.

La cuenca de tracción de Cabudare, se define como el área situada entre dos ramales subparalelos de la falla de Boconó, de orientación aproximada NE-SW; las mejores evidencias de deformaciones tectónicas cuaternarias, se encuentran a lo largo de las carreteras que van de Barquisimeto a Río Claro, y de Cabudare a Fila El Palito; también, se citará un afloramiento, ubicado en la autopista regional del centro, en el sector de colinas de Santa Rosa, inmediatamente al este de Barquisimeto.

Se constató que a nivel regional, el régimen imperante de esfuerzos es de carácter compresivo, con una dirección aproximada NW-SE. Sin embargo, a nivel de detalle, se pueden diferenciar: un estilo transcurrente compresivo (afuera de la cuenca), y un estilo extensional, dentro de la cuenca de tracción.

### Estilo transcurrente compresivo

GIRALDO (1985 a;b), estudió en detalle las principales evidencias de deformaciones tectónicas asociadas al fallamiento de Boconó, y concluyó que fueron generadas durante la fase compresiva vigente durante el plio-pleistoceno. En el sector de Santa Rosa, un ramal de la falla de Boconó, presenta estrías subhorizontales dextrales, aunque está actualmente sellado por los conglomerados del pleistoceno inferior (Fig. 3).

### Régimen extensional

En los alrededores de la localidad de Cabudare, se han cartografiado lineamientos tectónicos de orientaciones aproximadas este-oeste a norte-sur (cuadrante NW); algunos de ellos corresponden a fallas normales que afectan a la rampas detríticas del pleistoceno inferior (Fig. 4). En consecuencia, algunas de ellas pueden estar basculadas hacia el sur, lo cual es una inequívoca evidencia de movimientos tectónicos ocurridos durante el cuaternario, ya que originalmente, dichas rampas tienen buzamiento suave hacia el norte. Las mediciones microtectónicas, en este sector confirman la existencia de un régimen tectónico extensional, durante el cuaternario. Se debe hacer notar, que las varvas lacustres encontradas en la base de la serie pliocena, están deformadas por

microfallas normales, de direcciones aproximadas norte-sur (Fig. 5).

### CONCLUSIONES

La cuenca de Cabudare, está limitada en sus bordes oriental y occidental por dos ramales de la falla dextral de Boconó. Hacia su extremidad meridional, se han identificado fracturas y fallas normales, que limitan dicha cuenca de tracción. Hacia el norte, dicho límite no está bien definido, pero se asume que presenta características similares.

La cuenca de tracción de Cabudare, está asociada directamente a la transcurrencia dextral de la falla de Boconó, ocurrida probablemente desde el plioceno, y vigente hoy en día.

Como conclusión, se presenta un modelo (Fig. 6) que explica la coexistencia de dos estilos tectónicos diferentes: uno transcurrente compresivo, y el otro extensional.

Se recomienda continuar realizando geología de superficie, y de esta manera lograr un mejor entendimiento de la geología del neógeno, y por ende de la evolución tectono-sedimentaria de la cuenca de Cabudare.

### AGRADECIMIENTOS

Al departamento de Ciencias de la Tierra de FUNVISIS. Al Laboratorio de Geología Estructural de la Universidad de Montpellier. A la Gerencia de Geología de LAGOVEN S.A. A Marina Peña, por la elaboración de los dibujos

### REFERENCIAS

- AUDEMARD, Fr. (1993) Néotectonique, seismotectonique et aléa sismique du nordouest du Vénézuéla (Système de failles d'Oca-Ancón). Tesis de Doctorado, U.S.T.L., Montpellier II, 369 p. Inédito.
- BLANCO, B. y C. GIRALDO (1992) Síntesis tectono-estratigráfica de la cuenca Tuy-Cariaco y plataforma externa. VI Congreso Venezolano de Geofísica, Maracaibo, p.47-54.
- BELTRAN, C. (1993) Mapa Neotectónico de Venezuela, Escala 1:2.000.000. FUNVISIS.
- BELLIZZIA, A., PIMENTEL, N. y R. BAJO de OSUNA (1976) Mapa Geológico-Estructural de Venezuela, Escala 1:500.000. Ministerio de Minas e Hidrocarburos.
- CROWELL, J.C. (1974) Origin of late cenozoic basins in southern California. In: W.R. Dickinson (Editor), Tectonic and Sedimentation. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication, 22:190-204.
- GIRALDO, C. (1985a) Néotectonique et seismotectonique de la région d'El Tocuyo-San Felipe (Vénézuéla centro-occidentale). Tesis de Doctorado, U.S.T.L., Montpellier II, 121 p. Inédito.
- GIRALDO, C. (1985 b) Neotectónica y sismotectónica de la región de El Tocuyo-San Felipe, Venezuela centro-occidental. VI Congreso Geológico Venezolano. Caracas, p.2415-2451.
- MUESSIG, K. (1984) Structure and Cenozoic tectonics of the Falcon Basin and adjacent areas. In: The Caribbean-South American plate boundary (Editores: Bonini, W., Hargraves, R. y R. Shagam). Geological Society of America, Memoir 162:217-230
- ROD, E. (1956) strike-slip faults of northern Venezuela. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, 40(3):457-476.
- SCHUBERT, C. (1980) Late cenozoic pull-apart basins, Boconó fault Zone, Venezuelan Andes. Journal of Structural Geology, 2:463-468
- SCHUBERT, C. (1984) Basin formation along the Boconó-Morón -El Pilar fault system, Venezuela. Journal of Geophysical Research, 89:5711-5718.
- SCHUBERT, C. (1988) Neotectonics of La Victoria Fault zone, north-central Venezuela. Annales Tectonicae, 2:58-66.
- SCHUBERT, C. y F. KRAUSE (1984) Morón Fault zone, north-central Venezuelan borderland: identification, definition and neotectonic character. Marine Geophysical Research, 6:257-273
- SCHUBERT, C., ESTEVEZ, R., y H. HENNEBERG (1992) The Boconó Fault, Western Venezuela. Annales Tectonicae, Special issue, VI:238-260
- STEPHAN, J.F. (1982) Evolution Geodinalique du domaine caraibe, Andes et chaine caraibe sur la transversale de Barquisimeto (Venezuela). Tesis de Doctorado de Estado, Paris VI, 512 p. Inédito.
- SOULAS, J.P. (1986) Neotectónica y tectónica activa en Venezuela y regiones vecinas. VI Congreso Geológico Venezolano, 1985, Caracas, 10:6639-6656.

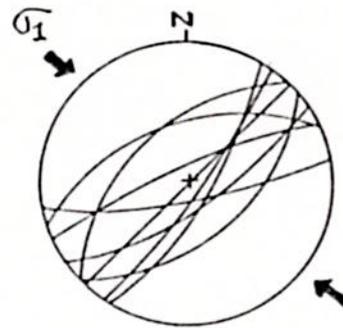
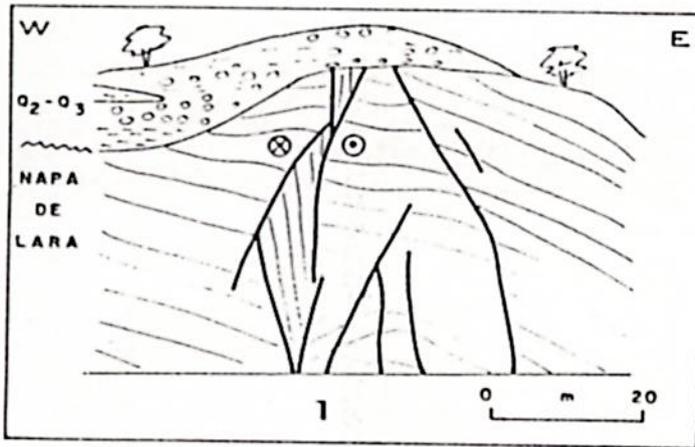
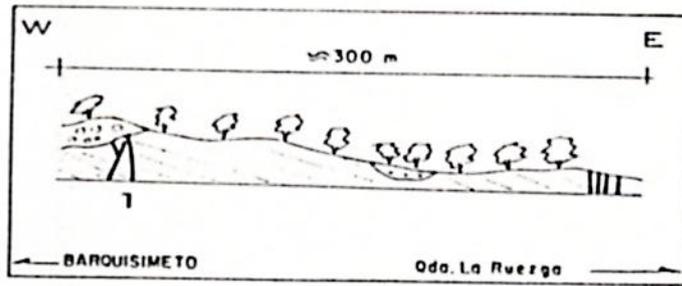
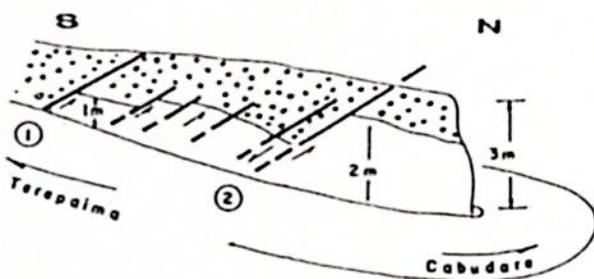
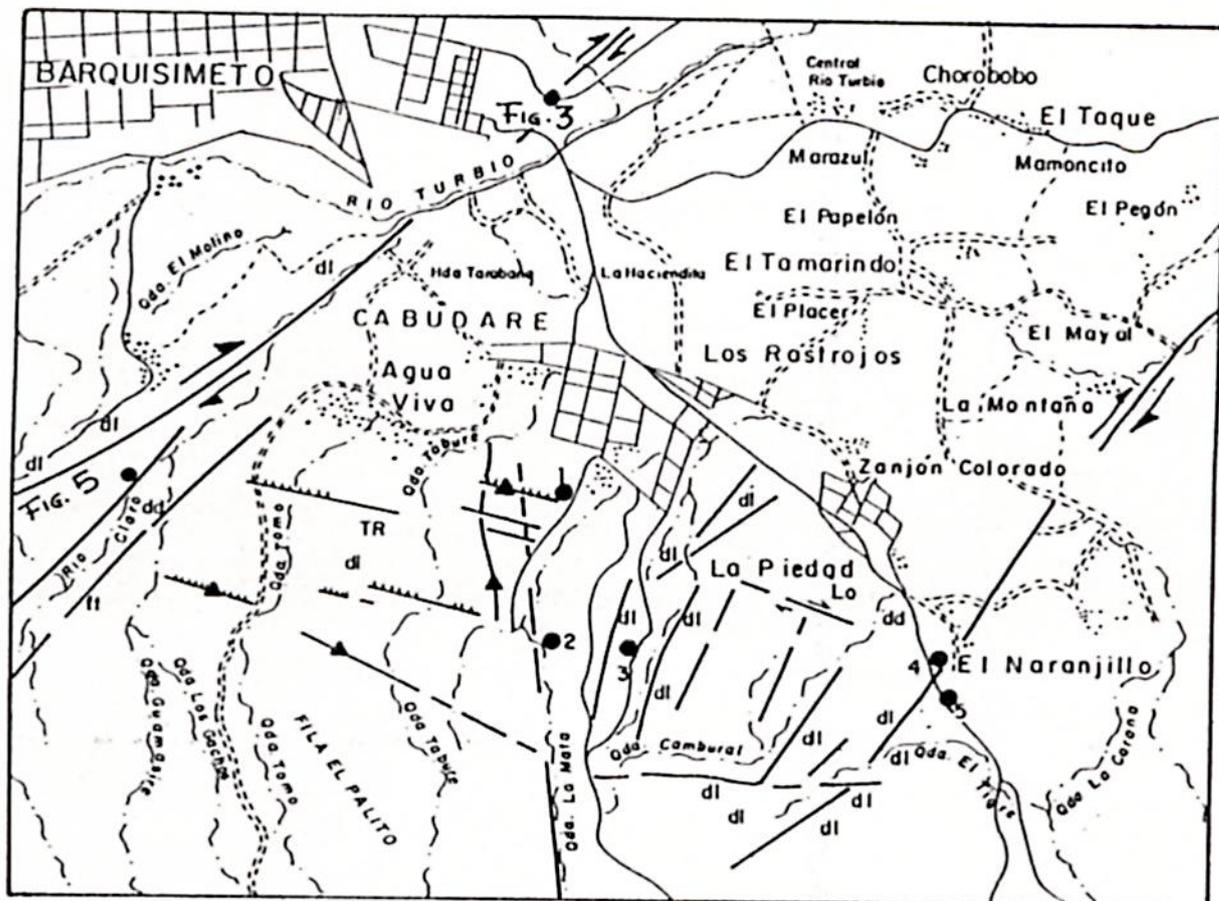


FIGURA 3 La falla de Boconó en colinas de Santa Rosa (Barquisimeto). Ubicación en Fig. 4.

FUNDACION VENEZOLANA  
DE  
INVESTIGACIONES SISMOLOGICAS  
CENTRO DE DOCUMENTACION  
E INFORMACION



- |   |        |       |         |     |
|---|--------|-------|---------|-----|
| ① | N 150° | 76° S | ↗ 82° S | ⊙ N |
| ② | N 135° | 73° S |         | ⊙ N |

ESTACION MICROTECNICA N°2

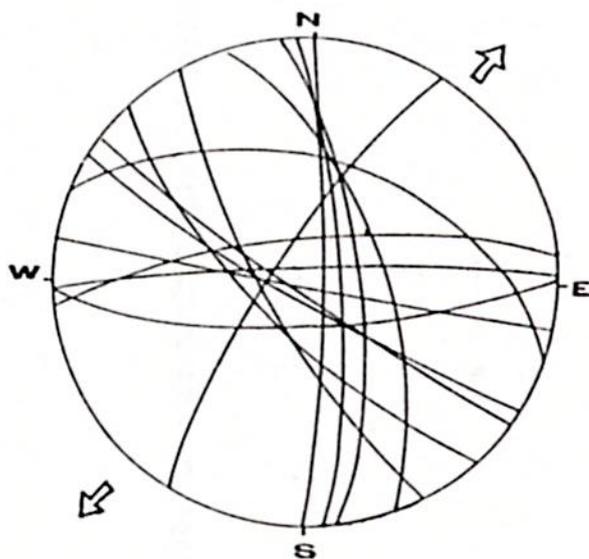


FIGURA 4 Tectónica extensional en los alrededores de Cabudare; dl:drenaje lineal, dd:drenaje desplazado, ft:faceta triangular, TR:trincheras de falla, Lo:lomo de obturación; 1-5:estación microtectónica. Los triángulos indican deformaciones tectónicas cuaternarias.

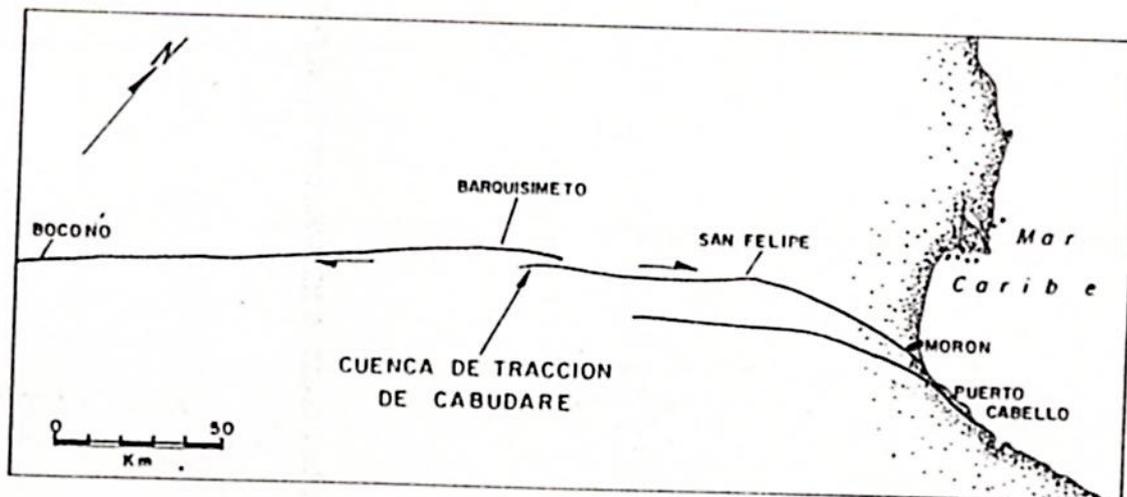
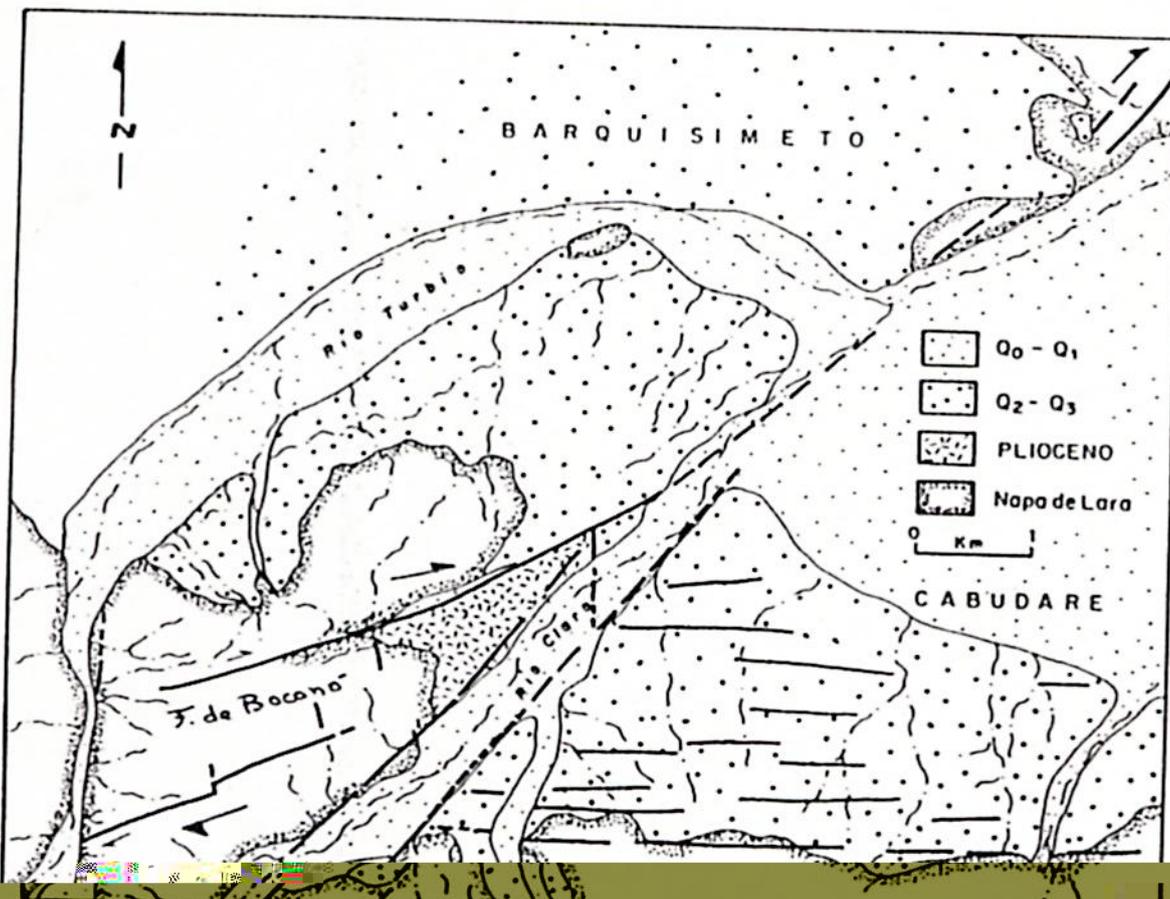


FIGURA 1 La falla de Boconó, y ubicación de la cuenca de tracción de Cabudare (mod. de SCHUBERT et al., 1992).



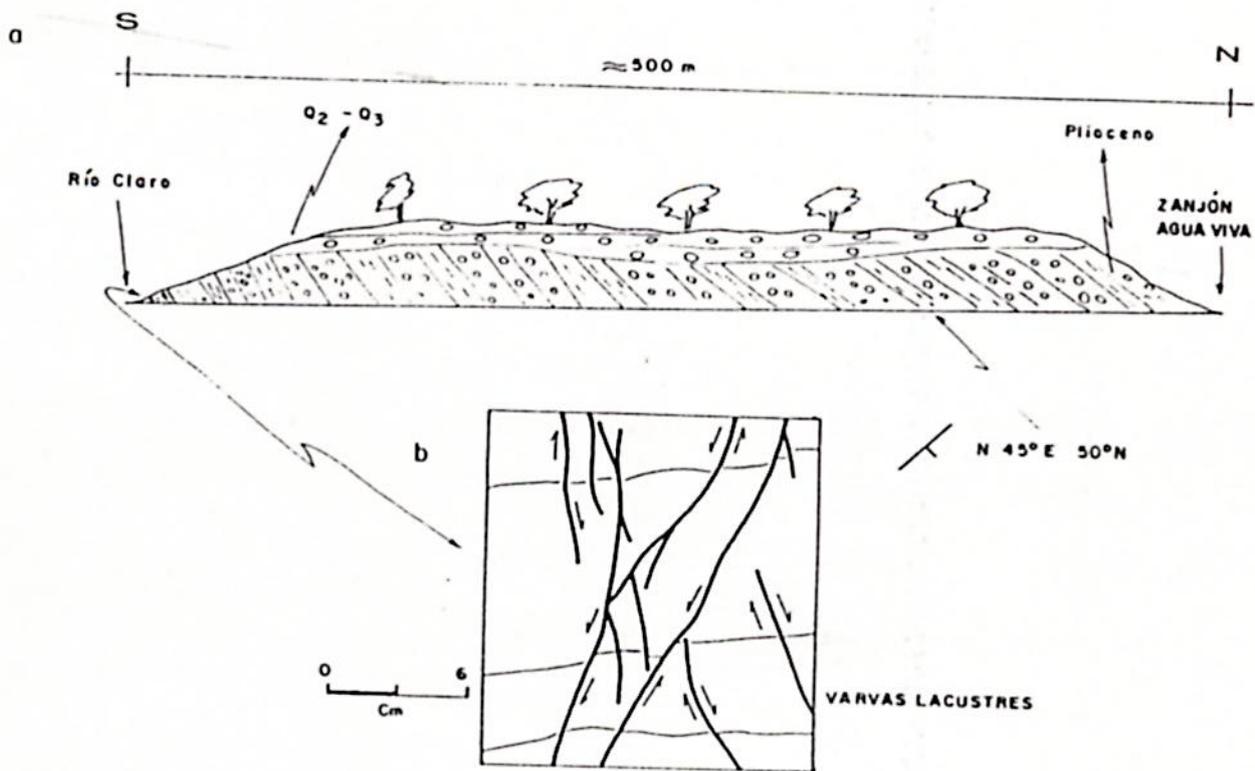


FIGURA 5 Varvas lacustres pliocenas en río Claro, y discordancia angular entre el plioceno y pleistoceno. Ubicación en Fig. 4.

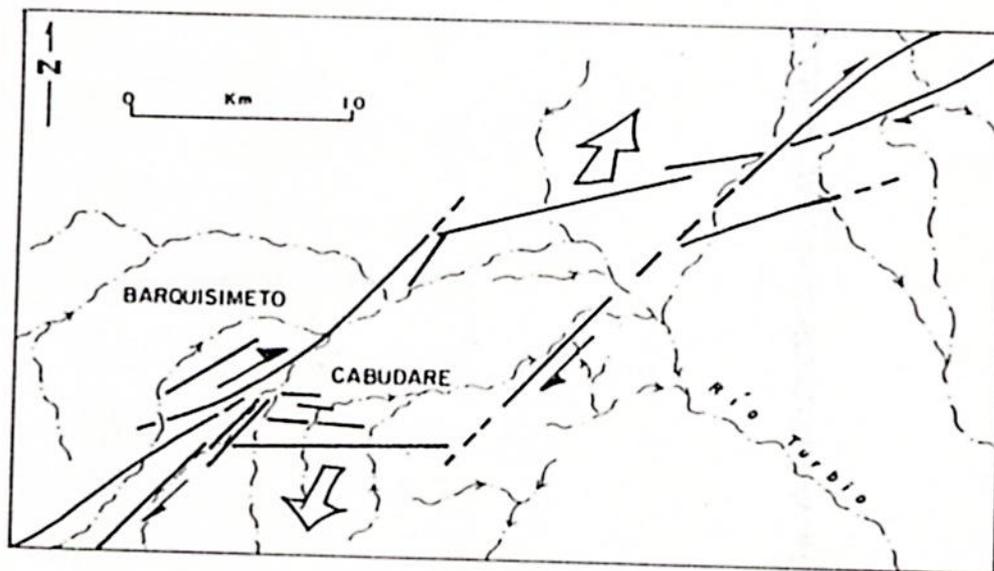


FIGURA 6 Síntesis tectónica de la cuenca de Cabudare.