

CUENCAS DE TRACCION SINISTRALES EN LA FALLA DE MINAS DEL SISTEMA CAUCA-ROMERAL, EN LAS CERCANIAS DE MEDELLIN, COLOMBIA

JORGE J. RESTREPO
JEAN F. TOUSSAINT

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias,
Apartado Aéreo 3840, Medellín, Colombia

RESUMEN

La falla de Minas, uno de los ramales más orientales del Sistema Cauca-Romeral, localizado entre las cordilleras Central y Occidental de Colombia, muestra evidencias de movimientos sinistral recientes. En efecto, en zonas cercanas a Medellín, la traza de la falla presenta escalonamientos que han producido dos cuencas de tracción ("pull-apart basins"), de hasta 1 km de largo y 0,15 km de ancho. El análisis geométrico de las depresiones indica que corresponden a cuencas de tracción generadas por un movimiento sinistral.

Palabras claves: Megafallas, Cuencas de tracción, Falla Romeral, Andes colombianos.

ABSTRACT

The Minas fault, one of the easternmost branches of the Cauca-Romeral Fault System, located between the Central and Western Cordilleras of Colombia, shows characteristics of recent sinistral movements. In a zone in the vicinity of Medellín, the fault presents steppings which have produced two pull-apart basins about 1 km long and 0.15 km wide. The geometrical analysis of the basins in relation to the steppings indicates that they were produced by sinistral movements on a wrench fault.

Key words: Megafaults, Pull-apart basins, Romeral fault, Colombian Andes.

INTRODUCCION

Las cuencas de tracción (Burchfield y Stewart, 1966) se originan en zonas de fallas de rumbo que forman, localmente, curvaturas, inflexiones o diseños "en échelon". Según el sentido de la curvatura y del desplazamiento, se producen esfuerzos tensionales o compresionales, los cuales tienen como resultado la creación de cuencas y pilares. En zonas que experimentan esfuerzos tensionales se forman, frecuentemente, cuencas romboédricas, limitadas en parte, por fallas normales, llamadas cuencas de tracción (pull-apart basins), mientras que en zonas compresionales se producen pilares limitados por fallas inversas y cabalgamientos (push-up blocks) (Fig. 1).

Varios autores han realizado, recientemente, trabajos sobre el origen, el mecanismo y la evo-

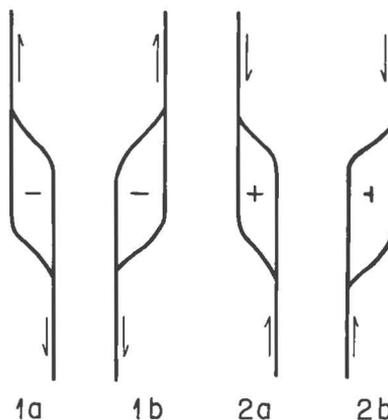


FIG. 1. Formación de cuencas de tracción y pilares de compresión durante un fallamiento de rumbo. 1a. Cuenca de tracción sinistral; 1b. Cuenca de tracción dextral; 2a. Pilar de compresión dextral; 2b. Pilar de compresión sinistral; - Zona de depresión; + Zona levantada.

lución espacio-temporal de las cuencas de tracción (ver en particular Ballance y Reading, 1980; Aydin y Nur, 1982; Mann *et al.*, 1984), además de presentar descripciones de algunos de los casos más típicos en el mundo.

En los casos de los alrededores del Mar Caribe y, en particular, en la parte noroccidental de Sudamérica, se han documentado varias cuencas de tracción de tamaño regional, relacionadas con el desplazamiento a lo largo de las fallas principalmente dextrales que limitan los dominios del Caribe y Sudamericano. Así, por ejemplo, Schubert (1980, 1983) describió cuencas de tracción tales como las de Yaracuy en Venezuela, relacionadas con la Zona de Falla Boconó.

En Colombia, se conocen grandes fallas de rumbo, tales como la de Oca, de desplazamiento dextral, que bordea al norte la Sierra Nevada de Santa Marta; la que une Bucaramanga con Santa Marta, de desplazamiento sinistral, que limita aquella misma sierra, al suroeste; los sistemas de fallas de Palestina al oriente de la Cordillera Central y Cauca-Romeral, en el límite entre Cordillera Central y Cordillera Occidental (Fig. 2). El presente estudio se refiere al comportamiento tectónico de este último sistema.

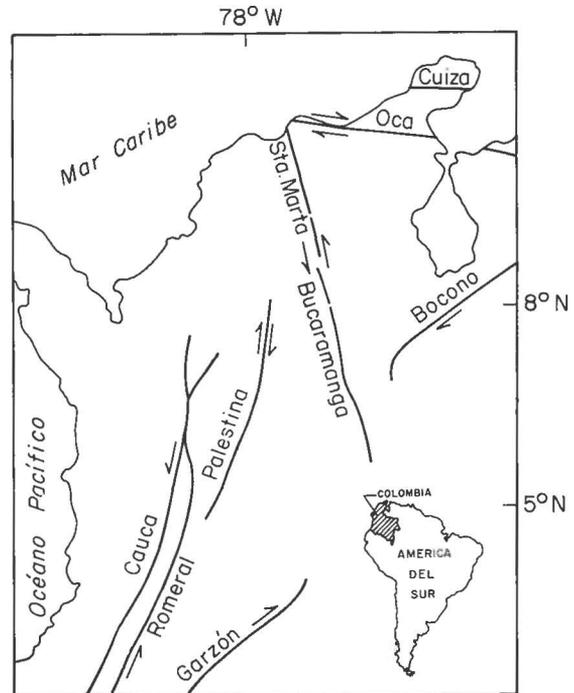


FIG. 2. Principales fallas de rumbo en Colombia.

SISTEMA CAUCA-ROMERAL

El Sistema de Fallas Cauca-Romeral (Grosse, 1926; Campbell, 1968) representa una zona de debilidad importante durante la historia geológica de la región norandina y corresponde a varios fenómenos tectónicos superpuestos, de los cuales los principales representan un tectonismo de estilo alpino, de edad cretácica, al cual se superpuso una tectónica de cizallamiento, con grandes fallas de rumbo removilizadas durante todo el Cenozoico (Toussaint y Restrepo, 1984).

Los sentidos y magnitud de los diversos desplazamientos de rumbo han sido ampliamente discutidos, principalmente porque la dirección de las fallas es subparalela a la dirección de la gran mayoría de las unidades litológicas y, así, los desplazamientos aparentes no son claros.

Inicialmente, se supuso un movimiento lateral derecho para el sistema (Feininger, 1970; Irving, 1971; Hall *et al.*, 1972) basándose en un aparente desplazamiento de los terrenos pre-mesozoicos de la zona de Puquí, a lo largo de la falla Espíritu

Santo (Fig. 3a). Sin embargo, basado en el estudio de la geometría de micropliegues en charnelas verticales, en una falla del Sistema Romeral, se postuló un desplazamiento sinistral (Toussaint y Restrepo, 1977) que ha sido apoyado, para el período actual, por varios estudios geofísicos. Los estudios paleomagnéticos de Mac Donald (1980) indirectamente apoyan un movimiento lateral izquierdo reciente. También los estudios de mecanismo focal de microsismos han indicado que el desplazamiento actual en la zona de falla es predominantemente lateral izquierdo, con una componente inversa menor (Hutchings *et al.*, 1981). Igualmente, los desplazamientos de depósitos cuaternarios, a lo largo del sistema, indican un desplazamiento con componentes lateral izquierdo y vertical, con el lado oriental hundido (Cline *et al.*, 1980).

Sin embargo, el sistema de falla Cauca-Romeral puede haber tenido un comportamiento complejo, con cambios de sentido de movimiento, en función

de los cambios de dirección de convergencia de las placas que actuaron en los Andes Septentrionales, tal como ha sido postulado por algunos auto-

res como Feininger y Bristow (1980) y James (1985).

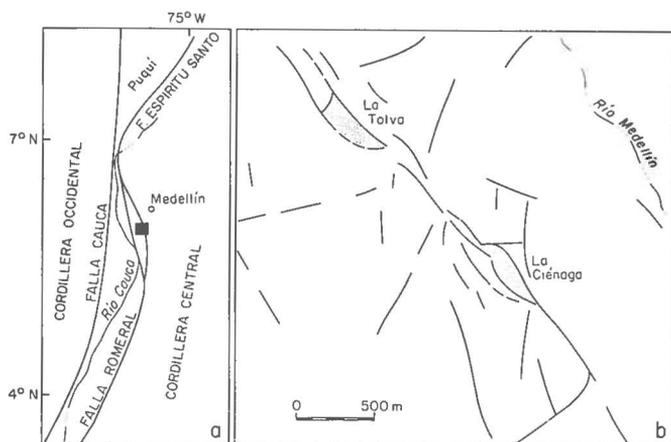


FIG. 3. Localización y geometría de las cuencas de tracción de la falla de Minas, Sistema Cauca-Romera.

CUENCAS DE TRACCION SINISTRALES EN LA FALLA DE MINAS EN LAS CERCANIAS DE MEDELLIN

Uno de los segmentos del sistema Cauca-Romeral es la llamada falla de Minas que toma el nombre del Alto de Minas, en la carretera Medellín-La Pintada. La falla de Minas es una de las más orientales del sistema en esta región.

Un estudio fotogeológico de la falla en la zona de la carretera Amagá-Primavera muestra, en ciertos trayectos, una perfecta expresión topográfica pero, en algunos sitios, se interrumpe para ser relevada, más al norte, por trazos desplazados unas cuantas decenas a centenares de metros al occidente (Fig. 3b). Al menos en dos de estos relevos se han producido cuencas de tracción (pull-apart basins) de 1.000 m de largo por 150 m de ancho, aproximadamente. La cuenca más al sur, llamada de La Ciénaga, se caracteriza por estar rellena por sedimentos recientes y por presentar un aspecto cenagoso, con plantas acuáticas como algunas gramíneas y juncáceas. Su drenaje se produ-

ce hacia el oriente, a través de una depresión que, probablemente, es de origen tectónico. Hacia el norte, otra cuenca llamada de La Tolva, no está rellena, ya que presenta un buen drenaje hacia el oriente, a lo largo de una pequeña quebrada afluente del río Medellín, la cual está relacionada con la depresión Amagá-Primavera, que constituye la zona de menor altura (1.900 m s.n.m.) del flanco occidental del valle del río Medellín.

El análisis geométrico de la forma de las cuencas de tracción indica que la falla de Minas, en esta región, ha tenido un movimiento de sentido lateral izquierdo. No se puede precisar la edad inicial de la formación de las cuencas, pero de todas maneras, la morfología, en especial la de la cuenca de La Ciénaga, indica un movimiento reciente (Plio-Cuaternario). Estudios paleontológicos de los sedimentos de La Ciénaga, tal vez, permitan precisar su edad.

CONCLUSIONES

La presencia de cuencas de tracción, producidas por movimientos sinistral, en la parte septentrional del sistema Cauca-Romeral, confirman

lo comprobado por microsísmica y paleomagnetismo, en cuanto a movimientos de rumbo sinistral recientes en la región.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto No. 202 del Programa Internacional de Correlación Geológica denominado Megafallas de Sudamérica.

REFERENCIAS

- AYDIN, A.; NUR, A. 1982. Evolution of pull-apart basins and their scale independence. *Tectonics*, Vol. 1, No. 1, p. 91-105.
- BALLANCE, P.; READING, A. 1980. Sedimentation in oblique-slip mobile zones. *International Association on Sedimentology, Special Publication*, No. 4, 265 p.
- BURCHFIELD, B.; STEWART, J. 1966. Pull-apart origin of the central segment of Death Valley, California. *Geological Society of America, Bulletin*, Vol. 77, p. 439-442.
- CAMPBELL, C.J. 1968. The Santa Marta wrench fault of Colombia and its regional setting. *In Caribbean Geology Conference*, No. 4, Transactions, p. 247-261. Trinidad, Tobago. 1965.
- CLINE, K.M.; PAGE, E.D.; GILLAN, M.L.; CLUFF, L.S.; ARIAS, L.A.; BELALCAZAR, L.G.; LOPEZ, J.H. 1980. Quaternary activity of the Romeral and Cauca faults, Northwest Colombia. *Seminario sobre el Cuaternario Colombiano*, No. 1, Resúmenes, Vol. 1, p. 37-38. Bogotá, Colombia.
- FEININGER, T. 1970. The Palestina Fault. *Geological Society of America, Bulletin*, Vol. 81, p. 1201-1216.
- FEININGER, T.; BRISTOW, C.R. 1980. Cretaceous and Paleogene geologic history of Coastal Ecuador. *Geologische Rundschau*, Vol. 69, p. 849-874.
- GROSSE, E. 1926. El Terciario carbonífero de Antioquia. Editorial D. Raimer, 361 p. Berlín, Alemania.
- HALL, R.; ALVAREZ, J.; RICO, H. 1972. Geología de parte de los Departamentos de Antioquia y Caldas (Subzona 11-A). *Boletín Geológico (Bogotá)*, Vol. 20, 85 p.
- HUTCHINGS, L.; TURCOTTE, T.; McBRIDE, J.; OCHOA, M. 1981. Microseismicity along and near the Dolores shear zone in Antioquia-Colombia. *Revista CIAF (Bogotá)*, Vol. 6, No. 1-3, p. 243-256.
- IRVING, E.M. 1971. La evolución estructural de los Andes más septentrionales de Colombia. *Boletín Geológico (Bogotá)*, Vol. 19, No. 2, 90 p.
- JAMES, M. 1985. Evidencia de colisión entre la miniplaca Bloque Andino y la placa Norteamericana desde el Mioceno Medio. *In Congreso Latinoamericano de Geología*, No. 4, Memorias, Vol. 1, p. 71-89. Bogotá, Colombia.
- Mac DONALD, E.O. 1980. Anomalous paleomagnetic directions in Late Tertiary andesitic intrusions of the Cauca Depression, Colombian Andes. *Tectonophysics*, Vol. 68, p. 339-348.
- MANN, P.; BURKE, K. 1984. Neotectonics of the Caribbean. *Reviews on Geophysics and Space Physics*, Vol. 22, No. 4, p. 309-362.
- SCHUBERT, C. 1980. Late Cenozoic pull-apart basins, Bocono fault zone, Venezuela. *Journal on Structural Geology*, Vol. 2, p. 463-468.
- SCHUBERT, C. 1983. La cuenca de Yarcacuy: una estructura neotectónica en la región centro-occidental de Venezuela. *Geología Norandina*, No. 8, p. 3-11.
- TOUSSAINT, J.F.; RESTREPO, J.J. 1977. Movimiento sinistral de una falla del Sistema Romeral. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, No. 2, p. 155-157.
- TOUSSAINT, J.F.; RESTREPO, J.J. 1984. Fallamientos superpuestos del sistema Cauca-Romeral en los alrededores de Medellín. *In Conferencia sobre Riesgos Geológicos*, No. 1, Valle de Aburrá, Memorias, 18 p.