

CARTOGRAFÍA MORFOESTRUCTURAL DE LA FALLA DE BUCARAMANGA: GEOMETRÍA LENTICULAR A LO LARGO DEL VALLE DEL RÍO CHICAMOCHA EN SANTANDER – COLOMBIA

Milton Galvis¹, Francisco Velandia¹, Nicolás Villamizar¹

¹Universidad Industrial de Santander – Colombia, milton_galvis@hotmail.com, favelanp@uis.edu.co, nicolas.villamizar.e@gmail.com

RESUMEN

La Falla de Bucaramanga es una importante falla de rumbo sinistral del oriente colombiano, sin embargo su trazo dentro del Cañón del Chicamocha (Santander) no se ha definido con exactitud. Este trabajo logra identificar una serie de morfoestructuras relacionadas al fallamiento de rumbo en este sector (lomos de presión, de obturación, lagunas de falla, corrientes desviadas entre otras). El patrón lenticular-anastomosado que muestra su trazo en vista de planta permite entender a la Falla de Bucaramanga como una estructura altamente evolucionada al realizar una comparación con modelos análogos desarrollados en cajas de arena.

Palabras clave: Morfotectónica, Falla de Bucaramanga, falla de rumbo, Cañón del río Chicamocha, Colombia.

MARCO REGIONAL

El Sistema de Fallas Bucaramanga-Santa Marta (SFBS) es un accidente tectónico destacado en los Andes Septentrionales como parte del Bloque Norandino (Figura 1). En términos generales, este sistema de fallas tiene un movimiento sinistral, una orientación N15°W y se extiende aproximadamente 600 km desde el borde occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta en la Costa Caribe hasta el límite occidental del Macizo de Santander al sur. Aunque se trata de más de tres fallas diferentes, esta estructura ha sido dividida de manera general en tres segmentos (Boinet *et al.*, 1989): los 130 km más septentrionales corresponden a la Falla de Santa Marta, que limita la Sierra Nevada de Santa Marta y presenta un movimiento sinistral con componente normal buzando hacia el W (Montes *et al.*, 2009); el segmento intermedio, de aproximadamente 100 km de longitud, se encuentra al sur de la Cuenca del Cesar y está cubierta por depósitos Cuaternarios; finalmente, el segmento meridional se conoce como la Falla de Bucaramanga y tiene una expresión topográfica bastante clara hasta la población de Piedecuesta en el departamento de Santander (Figura 2), en donde según varios autores (Royero y Vargas, 1999; Vargas *et al.*, 1976), su expresión deja de ser tan evidente y su trazo se encuentra cubierto por los depósitos cuaternarios, a pesar de mostrar indicios y evidencias geomorfológicas en este sector, tales como drenajes desplazados, lomos de obturación, lomos de presión, facetas triangulares y sillas de falla. La falla culmina al sur en transpresión y relación con las fallas de Boyacá y Soapaga (Toro, 1990; Velandia, 2005).

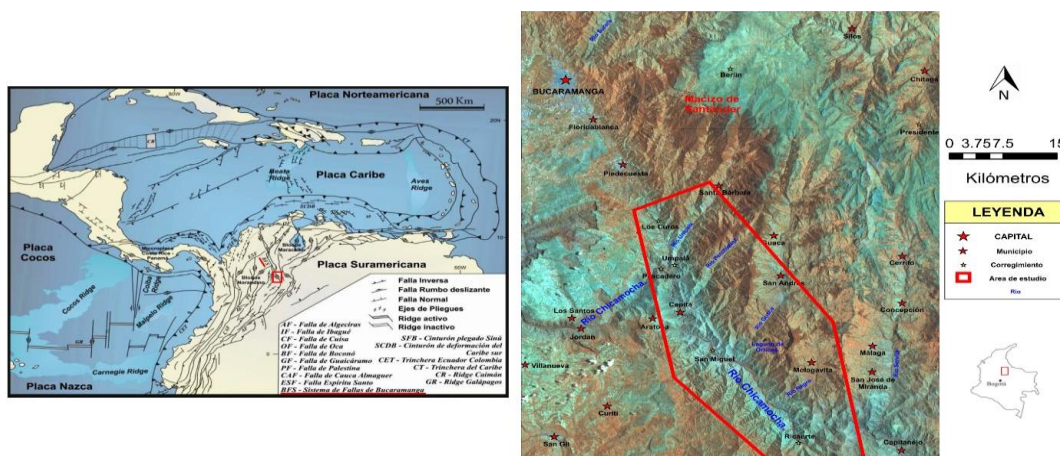


Figura 1. Marco geológico regional del norte de Suramérica (Tomado y modificado de Taboada *et al.*, 2000) y localización geográfica del área de estudio.

La magnitud del desplazamiento lateral izquierdo de la falla ha sido reportada en trabajos anteriores (Alberding, 1957 y Campbell, 1968 en Ujueta, 2003; Montes *et al.*, 2009) en un rango entre los 30 y los 240 km, sin embargo, éstos corresponden a datos sin algún indicador cinemático confiable en el sector norte (Falla de Santa Marta), salvo los de Idárraga-García y Romero (2010). Según algunos autores, en el sector sur (Falla de Bucaramanga) el desplazamiento debe ser menor de 45 km, el cual es amortiguado por fallas inversas de bajo ángulo (cabalgamiento) como las fallas de Boyacá y Soapagá (Toro, 1990). En cuanto a la edad de la falla existen dos opiniones diferentes: un primer grupo de autores considera que la falla es del Paleógeno (Montes *et al.*, 2009; Tschanz *et al.*, 1974; Young *et al.*, 1956), mientras que otro grupo se inclina a pensar que la edad de la falla es del Neógeno (Boinet *et al.*, 1980; Campbell, 1968; Duque Caro, 1980; Paris, 2000). El desplazamiento lateral izquierdo de la Falla de Bucaramanga está asociado con tectónica de escape en los modelos que muestran el desplazamiento del Bloque Maracaibo al NW debido a la relación entre las placas Sudamericana y Caribe, incluido el Bloque Chocó-Panamá.

CARTOGRAFÍA MORFOESTRUCTURAL

La cartografía morfoestructural de la Falla de Bucaramanga a lo largo del cañón del río Chicamocha, evidencia el carácter transcurrente regional de la estructura, con evidencias de cinemática sinistral y basamento involucrado (pre-Cámbrico, Paleozoico y Triásico-Jurásico del Macizo de Santander). Las condiciones semiáridas de la cuenca media del río Chicamocha permite cartografiar de manera confiable los trazos relacionados con los movimientos en rumbo de la falla (**FIGURA 5**) a partir de imágenes de satélite, como Landsat (Path 007, Row 055-056), fotografías aéreas y trabajo de campo. Entre las poblaciones de Cepitá y Ricaurte (departamento de Santander) resaltan geofomas transpresivas como lomos de presión causados por saltos laterales de la falla (**FIGURA 3 y 4**), lomos de obturación (**FIGURA 3**), drenajes desplazados, valles lineales, silletas de falla, trincheras y facetas triangulares, además de algunas zonas de ensanchamiento del valle lineal y depósito de aluviones que se podrían relacionar con áreas de apertura, estilo cuencas de tracción alargadas (transtensión).



Figura 3. Lomo de obturación y de presión entre Pescadero y Cepitá configurando la geometría lenticular a lo largo de la Falla de Bucaramanga.

Las formas transpresivas y transtensivas, así como los demás rasgos morfoestructurales, están relacionados con trazos tipo Riedel a lo largo de la falla. El trazo principal de la falla sólo se evidencia en algunos sectores locales, pero la mayor parte de la estructura se distingue por la geometría lenticular a lo largo de una zona o corredor de falla. Estos lentes están configurados por la interrelación de fallas menores tipo R (sintéticos), R' (antitéticos, así como P y P' (post-riedel), que a su vez dan forma a relieves positivos (lomos) y depresiones relativas (en algunos casos con ensanchamiento del cauce del río). Adicionalmente, algunas de las fallas antitéticas asociadas también presentan geofomas (especialmente lomos) indicativas de una cinemática dextral. Otra observación en el comportamiento geomorfológico de la Falla de Bucaramanga, es la complejidad y falta de continuidad del trazo principal en las zonas de intersección con fallas NE que se internan en el Macizo de Santander.

CONCLUSIONES

La configuración actual de la falla de Bucaramanga con su patrón anastomosado, con el complejo patrón tipo Riedel en el tramo sur evidencia el carácter de rumbo predominante en la falla además de evidenciar a esta como una estructura bastante evolucionada con un corredor de falla relativamente ancho (en promedio 4.000 m), que puede indicar, bien que se trata de una estructura antigua (Paleógeno) o bien que es una falla rápida y reciente. Estudios más completos de neotectónica y paleosismología que involucren geocronología, podrán dilucidar el modelo evolutivo de la falla en este sector de río Chicamocha, pero por ahora la cartografía realizada en este trabajo permite entender la

distribución de la deformación y la relación entre los distintos trazos que conforman esta estructura regional.



Figura 4. Lomo de obturación por el río Chicamocha al oriente de la población de Ricaurte.

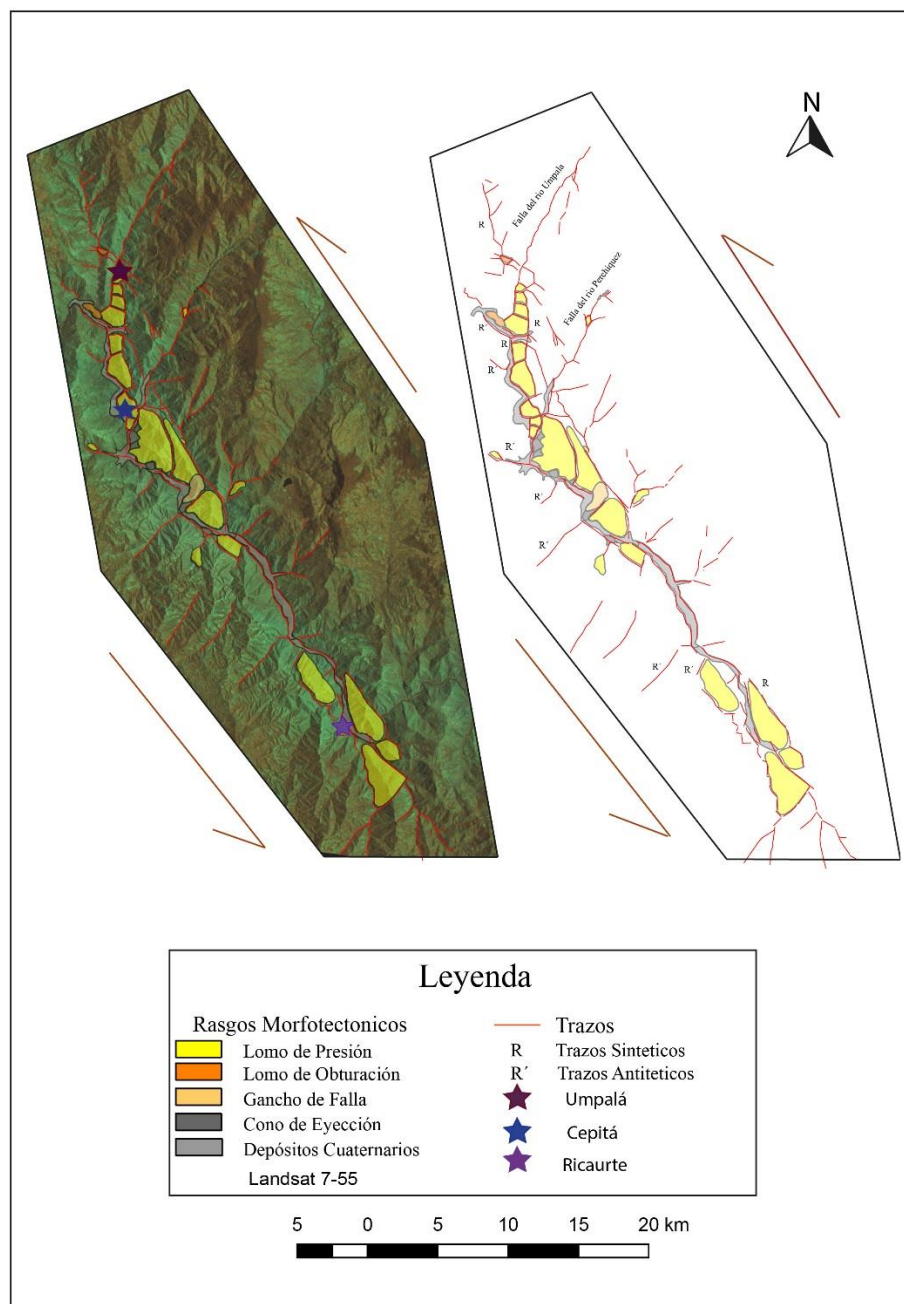


Figura 5. Mapa morfotectónico de la Falla de Bucaramanga.

REFERENCIAS

1. Alberding, H. 1957. Applications of principles of wrench-fault tectonics of Moody and Hill to northern South-American. *Bulletin of the Geological Society of America*, Vol. 68: 785-790.
2. Boinet, T., Bourgois, J. Mendoza, H. & Vargas, R. 1989. La Falla de Bucaramanga (Colombia): su función durante la Orogenia Andina. *Geología Norandina* N° 11: 3-11.
3. Campbell, C. 1968. The Santa Marta wrench fault of Colombia and its regional setting. *Fourth Caribbean geological Conference*: 1-30.
4. Duque-Caro, H. 1980. Geotectónica y evolución de la región noroccidental de Colombia. *Boletín Geológico*, Vol. 23 N°3: 5-37.
5. Idárraga-García, J. & Romero, J. 2010. Neotectonic study of the Santa Marta Fault System, Western foothills of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Journal of South American Earth Sciences*, Vol. 29: 849-860.
6. Montes, C., Guzmán, G., Bayona, G., Cardona, A., Valencia, V. & Jaramillo, C. 2009. Clockwise rotation of the Santa Marta Massif and simultaneous Paleogene to Neogene deformation of the Plato-San Jorge and Cesar-Ranchería Basins. *Journal of South American Earth Science*, Vol. 29 N°4: 832-848.
7. Paris, G. Machette, M., Dart, R. & Haller, K. 2000. *Map and Database of Quaternary Faults and Folds in Colombia and its Offshore Regions*. USGS.
8. Royero, J. & Vargas, R. 1999. Mapa geológico del departamento de Santander, Escala 1:300.000. INGEOMINAS.
9. Taboada, A., Rivera, L., Fuenzalinda, A., Cisternas, A., Philip, H., Bijwaard, H., Olaya, J. y Rivera, C. 2000. Geodynamics of the northern Andes: Subductions and Intracontinental deformation (Colombia). *Tectonics*, Vol. 19 N°5: 787-813.
10. Toro, J. 1990. The termination of the Bucaramanga Fault in the Cordillera Oriental, Colombia. The University of Arizona.
11. Tschanz, C., Marvin, R., Cruz, J., Menhert, H. & Cebula, G. 1974. Geologic evolution of the Sierra Nevada de Santa Marta, northeastern Colombia. *Geological Society of America Bulletin*, Vol. 85: 273-284.
12. Ujueta, G. 2003. La Falla de Santa Marta-Bucaramanga no es una sola falla; son dos fallas diferentes: la Falla de Santa Marta y la Falla de Bucaramanga. *Geología Colombiana* N° 28: 133-153.
13. Vargas, R., Arias, A., Jaramillo, L. & Tellez, I. 1976. Plancha 136: Málaga, Escala 1:100.000. INGEOMINAS.
14. Velandía, F., 2005. Interpretación de transcurrencia de las fallas Soapaga y Boyacá a partir de imágenes Landsat TM. *Boletín de Geología*, Vol. 27 N° 1: 81-94.
15. Young, G., Bellizzia, A., Renz, H., Johnson, F., Robie, R. & Masvall, J. 1956. Geología de las cuencas sedimentarias de Venezuela y de sus campos petrolíferos. *Boletín de Geología, publicación especial* N° 2: 1-140.