

Estudio morfotectónico de un tramo del río Herradura entre los municipios de Frontino y Abriaquí, Departamento de Antioquia, Cordillera Occidental de Colombia

Santiago Noriega-Londoño, José Humberto Caballero-Acosta & Albeiro Rendón-Rivera
Grupo de Investigación en Geología Ambiental, GEA. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
Medellín, Colombia
santiago@gmail.com, jhcaball@unal.edu.co, arendonr@unal.edu.co

Santiago Noriega-Londoño, José Humberto Caballero-Acosta & Albeiro Rendón-Rivera (2012): Estudio morfotectónico de un tramo del río Herradura entre los municipios de Frontino y Abriaquí, Departamento de Antioquia, Cordillera Occidental de Colombia. GEOLOGÍA COLOMBIANA. Edición X Semana Técnica de Geología e Ingeniería Geológica. 37 (1), 49-50. Bogotá, Colombia.

Manuscrito recibido: 30 mayo 2012; aceptado: 22 de agosto 2012.

El Sistema de Fallas de San Ruperto, ubicado en los municipios de Frontino y Abriaquí (Antioquia), atraviesa el eje de la Cordillera Occidental, con una orientación predominante N-S; se encuentra cubierto por un conjunto de depósitos aluviotorrenciales y fluvio-glaciales que en general ocultan las zonas de cizalla que este sistema imprime sobre rocas sedimentarias cretácicas de la Formación Penderisco. La evolución del relieve local muestra un desarrollo de geoformas anómalas (Álzate, 1995), probablemente asociadas con fenómenos sísmicos ($M > 6.5$), como el ocurrido a principios del SXX en el Municipio de Frontino.

El objetivo principal del presente trabajo es identificar y caracterizar por medio de indicadores morfotectónicos, las expresiones geomorfológicas que actúan como marcadores de actividad tectónica reciente.

Después de una búsqueda y recopilación de información secundaria que reprodujera el marco general de estudio, se realizó una cartografía morfotectónica a escala 1:20.000 por medio de sesiones de fotointerpretación con vuelos a escala aproximada 1:10.000, visitas a campo y tratamiento de datos a través de ArcGIS sobre un Modelo de Elevación Digital del Terreno, DEM. La identificación y caracterización morfotectónica se realizó con base en los marcadores propuestos por Hack (1973), Keller & Pinter (2002), Scheidegger (2004) y Bull (2007).

El marco tectónico incluye la migración de la Placa de Nazca hacia el este, induciendo un estilo estructural de cabalgamiento que junto con la colisión del Bloque Panamá-Chocó, hacia el Mioceno tardío – Plioceno, genera sistemas de fallas de rumbo con movimiento

sinistral e inverso, con orientación predominante NW-SE, representado por las fallas de Cañasgordas, Abriaquí, Ocaidó, Penderisco, entre otras; y finalmente, la Placa del Caribe ejerce esfuerzos con orientaciones predominantes hacia el SE, de manera que invierte estructuras preexistentes de orientación N-S imprimiéndoles una dinámica sinistral (Colmenares & Zoback, 2003).

Los indicadores como el *ancho del fondo del valle frente a altura de la cuenca* (Vf), muestra predominio de incisión en gran porcentaje de la cuenca, y el *índice longitud-gradiente del cauce del río* (SL), muestra variaciones importantes sobre el sector de Potreros con prolongación al norte donde ocurre un aumento considerable del gradiente del río, probablemente inducido por el levantamiento del bloque inmediatamente al sur del caserío de Potreros.

Se observan contrastes morfológicos bien definidos en la cuenca entre la parte norte, donde ésta es amplia y larga, con distintos niveles de terrazas bien preservados, un avance gradual del frente de meteorización que da lugar al desarrollo de saprolitos espesos que no permiten ver las rocas subyacentes, además del predominio de incisión del río; y en la parte sur, donde las vertientes son más inclinadas y marcadas, los cañones más cerrados, con presencia de suelos saprolíticos reducidos y frecuentes fenómenos de remoción en masa, además de la disminución de la capacidad de transporte del río, evidenciada en su morfología trenzada con grandes cargas de sedimentos acumulados en el lecho.

Este contraste corresponde a levantamientos diferenciales que actúan con mayor intensidad hacia la zona sur, donde se cuelgan y disectan los depósitos previamente acumulados, alcanzando desniveles de más de 300m entre superficies de depositación; si la edad de los depósitos es aproximadamente 500Ka (Parra, 1987; Velásquez *et al.*, 1999), se tiene una tasa neotectónica mínima de 0.66mm/año, lo que corresponde, según Machette (2000), a un grado de actividad moderado-alto. Sumado a lo anterior, la zona de Potreros coincide con los cambios de pendiente del río Herradura y otras geoformas como: filos alargados y paralelos a las dislocaciones sucesivas N60°W en sentido senestral que afectan el cauce del río actualmente, lineamientos y controles tectónicos de los drenajes tributarios, además de facetas triangulares y silletas dispuestas de manera alineada que se orientan según los sistemas de fallas activos. Estas geoformas constituyen los marcadores morfotectónicos más claros presentes en la zona indicando fenómenos tectónicos activos.

Finalmente, se concluye indicando que la zona media de la Cordillera Occidental, entre Frontino y Abriaquí, corresponde a una región dominada por desplazamientos y levantamientos diferenciales del periodo Cuaternario, que afectan los sistemas fluviales, tanto en su dinámica actual, como su registro sedimentológico reciente. Las evidencias más claras de estos fenómenos se encuentran sobre el sector de Potreros, donde fallas de rumbo con orientación N60°W y NNE afectan el cauce actual del río Herradura; además, los actuales regímenes de esfuerzos derivados de la interacción de las placas Caribe y Nazca y el bloque Panamá-Chocó con el bloque andino, coinciden con el desarrollo y comportamiento estructural de los sistemas de fallas N-S y N60°W ambas con componente sinestral inverso, los cuales son responsables de la deformación en los depósitos aluviales y fluvio-glaciales concentrados sobre el río Herradura y las quebradas Morrogacho, Piedras y Nancuá.

Los resultados previos de esta investigación coinciden en revelar una tectónica activa presente en la zona de estudio, sin embargo estas estimaciones son generales y poseen amplios márgenes de incertidumbre, debido a la falta de levantamientos topográficos y estratigráficos detallados, de manera que se hace necesario refinar el modelo planteado por medio de estudios que permitan cuantificar variables, por medio de técnicas de cartografía de superficie a escala 1:5.000 y microtopografía, así

como la utilización de técnicas geofísicas como sísmica de refracción o geoelectrica para identificar el estilo estructural y las relaciones depósito/basamento, para así obtener datos más concretos que permitan contribuir a la evaluación de la amenaza sísmica en este sector del país.

Palabras clave: Morfotectónica, Geología del Cuaternario, Cordillera Occidental, fallas activas, indicadores morfométricos, río Herradura.

Referencias

- Álzate, M. (1995): Neotectónica de la Falla de San Ruperto – Municipio de Frontino, (Trabajo de Grado). Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Minas. 103.
- Bull, W. (2007): Tectonic Geomorphology of mountains: A new approach to paleoseismology. Blackwell publishing. Oxford, UK. 117 - 164.
- Colmenares, L. & Zoback, M. D. (2003): Stress field and seismotectonics of northern South America, *Geology*, **31**, 721-724.
- Hack, J. (1973): Stream profile analysis and stream gradient index. U.S. Geological Survey Journal Research Exploration, Athens, **1**, 421-429.
- Keller, E. & Pinter, N. (2002): Active tectonics: Earthquakes, uplift and landscape. Prentice Hall, Inc. Segunda edición. Upper Saddle River, N.J., 362.
- Machette, M. N. (2000): Active, capable and potentially active faults – A paleoseismic perspective. *Journal of Geodynamics*. **29** (3), 387-392.
- Parra, N. (1987): El Vulcanismo Pleistoceno en la cuenca de Santa Fé de Antioquia: Formación El Llano. Memorias del Seminario 'Gerardo Botero' sobre la Geología de la Cordillera Central de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 135-151.
- Scheidegger, E. (2004): Morphotectonics. Department of Geodesy and Geophysics. Springer. Vienna –Austria, 135.
- Velasquez, C. *et al.* (1999): Tardiglacial y Holoceno del norte de la Cordillera Occidental de Colombia. Universidad Nacional de Colombia – Universidad de Antioquia – Instituto de ciencias Naturales. Medellín, 235.