



## Recepción de resúmenes CCG

### Título / Autores / Institución

#### TÍTULO DE LA PONENCIA

Deformación activa y fallamiento en el Borde Llanero colombiano, aporte para la evaluación de la amenaza sísmica

#### AUTORES

Julián García Mayordomo, Raquel Martín Banda, Jesús García Senz, Adolfo David Robayo, Iván Dario Ortiz, Léa Pousse, Mónica Arcila

#### INSTITUCIÓN

IGME, SGC, IsTerre

#### CORREO ELECTRÓNICO

julian.garcia@igme.es, r.martin@igme.es, jesus.garcia@igme.es, arobayo@sgc.gov.co, iortiz@sgc.gov.co, lea.pousse@univ-grenoble-alpes.fr, marcila@sgc.gov.co

### Estilo preferido

#### ESTILO DE PRESENTACIÓN

- Presentación Oral

### Categoría del resumen

#### ÁREA TEMÁTICA

Geología física

#### LINEAS TEMÁTICAS GF

Geoamenazas

### Resumen

#### PALABRAS CLAVE

Amenaza Sísmica, Tectónica Cuaternaria, Paleosismología, Fuentes Sismogénicas

#### CONTENIDO DEL RESUMEN

La geología y geomorfología del Borde Llanero colombiano evidencian actividad tectónica reciente, manifestada en sismos que han afectado ciudades como Acacías y Villavicencio, y que se han percibido con intensidad en Bogotá. Este estudio analiza las fallas que controlan el frente montañoso de la Cordillera Oriental con el objetivo de confirmar su carácter sismogénico, cuantificar su actividad reciente y aportar insumos para su modelado en cálculos probabilísticos de amenaza sísmica.



Como parte de una colaboración entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME, CSIC) y el Servicio Geológico Colombiano (SGC), se presentan resultados detallados de la interpretación estructural del borde llanero de la Cordillera Oriental de Colombia, con énfasis en la identificación y caracterización de fuentes sismogénicas.

El área de estudio abarcó aproximadamente 3200 km<sup>2</sup> en el piedemonte llanero del departamento del Meta, en la zona de El Castillo-Acacías. Allí, el estilo estructural del frente montañoso cambia significativamente: al suroeste predomina una tectónica de componente direccional, representada por la falla de Algeciras, mientras que al noreste se desarrolla el sistema de cabalgamientos de Guaicaramo.

La metodología incluyó análisis geoespacial mediante imágenes satelitales, cobertura con dron LiDAR, interpretación de líneas sísmicas y registros de pozos, complementados con cinco campañas de campo. Se realizaron aproximadamente 800 estaciones de observación, excavación de trincheras y toma de muestras para dataciones, permitiendo una caracterización detallada de la estructura cortical de la región.

Los resultados del análisis estructural muestran que el cinturón deformado se extiende hacia el antepaís, con el desarrollo de cabalgamientos, pliegues tipo “pop-up” y anticlinales sobre fallas enraizadas en el basamento. La mayoría de estas estructuras exhibe rasgos geomorfológicos indicativos de tectónica activa.

Se identificaron distintos tipos de fallamiento en la región. El frente de cabalgamiento de alta deformación se caracteriza por un imbricado de láminas de basamento con fallas emergentes, asociadas a estructuras de flor positiva o a atajos de fallas más profundas. La banda de cobertera despegada representa una zona de menor deformación, donde predominan cabalgamientos y pliegues disarmónicos, conectados o no con el cabalgamiento frontal del frente montañoso. Finalmente, los pliegues de propagación de falla intracuenca se desarrollan sobre fallas ciegas enraizadas en el basamento, reactivando estructuras heredadas del rift cretácico.

Además, se observó un patrón de indentación en la deformación, resultado del movimiento y elevación de las rocas sobre una zona de rampas frontales y laterales en el basamento. Estas rampas, ortogo

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Este es el resumen, la casilla anterior superó los 2800 caracteres pero no las 500 palabras: La geología y geomorfología del Borde Llanero colombiano evidencian actividad tectónica reciente, manifestada en sismos que han afectado ciudades como Acacías y Villavicencio, y que se han percibido con intensidad en Bogotá. Este estudio analiza las fallas que controlan el frente montañoso de la Cordillera Oriental con el objetivo de confirmar su carácter sismogénico, cuantificar su actividad reciente y aportar insumos para su modelado en cálculos probabilísticos de amenaza sísmica.

Como parte de una colaboración entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME, CSIC) y el Servicio Geológico Colombiano (SGC), se presentan resultados detallados de la interpretación estructural del borde llanero de la Cordillera Oriental de Colombia, con énfasis en la identificación y caracterización de fuentes sismogénicas.

El área de estudio abarcó aproximadamente 3200 km<sup>2</sup> en el piedemonte llanero del departamento del Meta, en la zona de El Castillo-Acacías. Allí, el estilo estructural del frente



montañoso cambia significativamente: al suroeste predomina una tectónica de componente direccional, representada por la falla de Algeciras, mientras que al noreste se desarrolla el sistema de cabalgamientos de Guaicaramo.

La metodología incluyó análisis geoespacial mediante imágenes satelitales, cobertura con dron LiDAR, interpretación de líneas sísmicas y registros de pozos, complementados con cinco campañas de campo. Se realizaron aproximadamente 800 estaciones de observación, excavación de trincheras y toma de muestras para dataciones, permitiendo una caracterización detallada de la estructura cortical de la región.

Los resultados del análisis estructural muestran que el cinturón deformado se extiende hacia el antepaís, con el desarrollo de cabalgamientos, pliegues tipo “pop-up” y anticlinales sobre fallas enraizadas en el basamento. La mayoría de estas estructuras exhibe rasgos geomorfológicos indicativos de tectónica activa.

Se identificaron distintos tipos de fallamiento en la región. El frente de cabalgamiento de alta deformación se caracteriza por un imbricado de láminas de basamento con fallas emergentes, asociadas a estructuras de flor positiva o a atajos de fallas más profundas. La banda de cobertera despegada representa una zona de menor deformación, donde predominan cabalgamientos y pliegues disarmónicos, conectados o no con el cabalgamiento frontal del frente montañoso. Finalmente, los pliegues de propagación de falla intracuenca se desarrollan sobre fallas ciegas enraizadas en el basamento, reactivando estructuras heredadas del rift cretácico.

Además, se observó un patrón de indentación en la deformación, resultado del movimiento y elevación de las rocas sobre una zona de rampas frontales y laterales en el basamento. Estas rampas, ortogonales a la cordillera, podrían corresponder a fallas heredadas, destacándose la falla lateral del Río Ariari, que segmenta el frente de cabalgamiento y la cuenca de antepaís proximal adyacente.

El modelo propuesto para el segmento de la zona de transferencia de la falla Algeciras sugiere un restraining bend, expresado en superficie por un imbricado de cabalgamientos con traza arqueada. Esta configuración eleva progresivamente el basamento hacia el interior de la cordillera y muestra interacción con estructuras oblicuas preexistentes, generando zonas de relevo a lo largo de su traza.

Estos resultados presentan estilos y geometrías definidas para las estructuras, indispensables en los estudios de cálculos de amenaza sísmica.