

CUANTIFICACIÓN RELATIVA DEL LEVANTAMIENTO DE LA CORDILLERA COSTERA (ECUADOR): RESULTADOS PRELIMINARES A PARTIR DE GEOMORFOLOGÍA CUANTITATIVA

Pedro Reyes (1,2), **Olivier Dauteuil** (3), y **François Michaud** (2,1)

(1) Departamento de Geología, Escuela Politécnica Nacional, and Institut de recherche pour le développement (IRD) Quito (Ecuador)

(2) Geoazur, UPMC, La Darse, BP 48, 06230 Villefranche sur mer (France)

(3) UMR-CNRS 6118 Géosciences Rennes, 35042 Rennes cedex (France)

La Cordillera Costera del Ecuador (cuyo punto culminante se encuentra alrededor de 800 m) tiene una longitud de 600 kilómetros, constituyendo así una importante barrera de drenaje: ríos provenientes de los Andes son desviados tanto hacia el Río Guayas al Sur como al Río Esmeraldas al Norte (Fig. 1). De esta manera surgen varias interrogantes: ¿De qué manera se levanta la Cordillera de la Costa? ¿Desde hace cuánto tiempo ha constituido una barrera de drenaje? ¿Tiene la Cordillera un levantamiento homogéneo o segmentado? ¿Cuál es el proceso geodinámico que controla la elevación de la cordillera? El primer objetivo de este trabajo es analizar la morfología de la cordillera costera, con ayuda de herramientas de geomorfología cuantitativa y el uso de técnicas digitales, tales como modelos numéricos de terreno (DEM) (realizados con una resolución de 30 m por Marc Souris, IRD), para especificar la evolución de la cordillera costera. Adicionalmente se realizó análisis descriptivos de la red hidrográfica. Dos métodos (Fig. 2 y 3) se aplicaron a los datos DEM con el software ArcGIS: 1) extracción de 109 perfiles de los ríos para calcular la desviación vertical, horizontal y total en cada río, con respecto al perfil teórico de equilibrio y 2) medición de la incisión de los ríos (profundidad + semiancho del valle, 7500 mediciones) según el método de Bonnet et al. (2000). El método fue adaptado para poder representar el estado de la incisión en cualquier punto, haciendo una corrección de la influencia de la litología.

El análisis de los perfiles de los ríos y la incisión en combinación con el análisis morfoestructural muestran que la Cordillera Costera está segmentada en bloques que tienen cada uno su propio período de evolución y su propia velocidad de levantamiento (Fig. 4).

Los resultados de los perfiles de ríos muestran que la cordillera costera se levanta en su conjunto (Fig. 4). Los resultados en las incisiones muestran que el levantamiento es relativamente más importante en la parte norte de la cordillera costera (Fig. 5). Las tasas más altas de levantamiento relativa se observan en los bloques del norte de la cordillera costera, mas no se encuentran en frente a la cordillera de Carnegie.

Referencias

- Bonnet, S., Guillocheau, F., Brun, J.P., and Van Den Driessche, J. (2000). Large-scale relief development related to Quaternary tectonic uplift of a Proterozoic-Paleozoic basement: The Armorican Massif, NW France. *Journal of Geophysical Research*, v. 105, 273-288.
- Trenkamp, R., Kellogg J., Freymueller, J., Mora, H., 2002. Wide plate margin deformation, southern Central America and northwestern South America, CASA GPS observations: *Journal of South American Earth Sciences*, v. 16 , 157– 171.

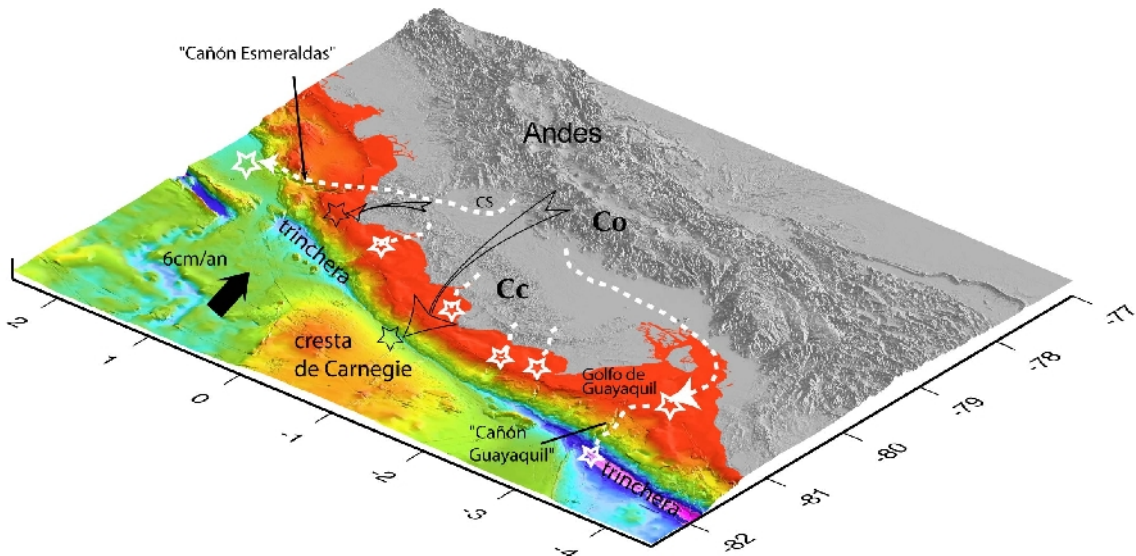


Figura 1. En el Ecuador el levantamiento de los Andes (Cordillera Occidental = Co) es la principal fuente de material detrítico de los abanicos aluviales al pie de los Andes (CS = cono de Santo Domingo) y del material transportado a la trinchera. La Cordillera costera (Cc), es una barrera importante por el drenaje que viene de los Andes. El drenaje de los Andes es ahora desviado a Río Esmeraldas en el norte (las transferencias sedimentarias asociadas llegan hasta la trinchera a través del cañón de Esmeraldas) y el río Guayas en el sur (las transferencias sedimentarias asociadas llegan en el Golfo de Guayaquil y hasta la trinchera a través del cañón de Guayaquil). Los ejes de transporte de sedimentos actuales están representados por líneas blancas discontinuas. Los ejes anteriores Este-Oeste de los Andes a la fosa con flecha grande y negro). Velocidad de convergencia de la placa de Nazca / América del Sur de acuerdo con Trenkamp et al. (2002). Estrellas con borde negro = sitios de acumulación anterior, estrellas blancas = sitio de la acumulación actual.

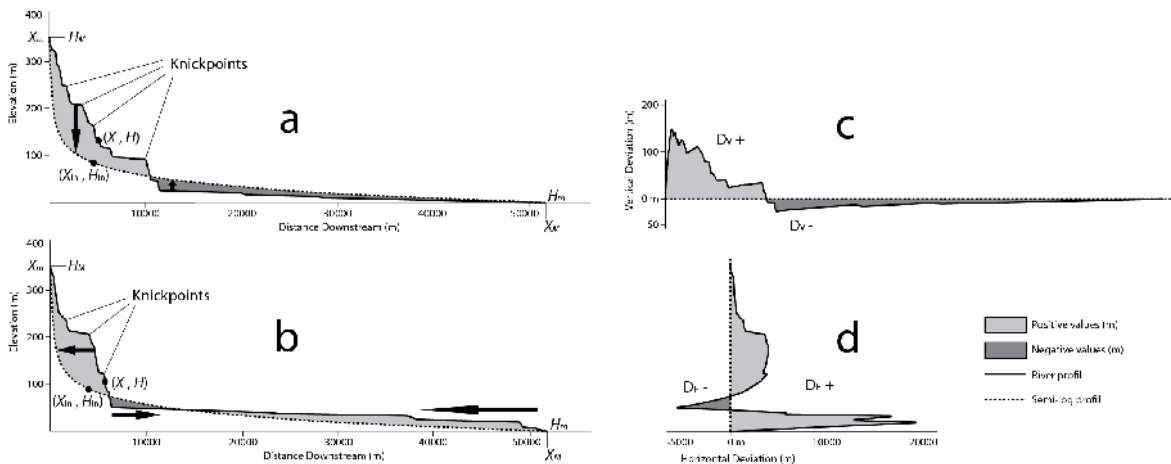


Figura 2. Método de análisis de los perfiles de los ríos. Ploteo de desviación vertical y horizontal. (a y b) Perfiles de ríos ploteados contra los perfiles logarítmicos muestran los desviación vertical y horizontal. Knickpoints están señalados por líneas delgadas. (c y d) Valores de desviación horizontal y vertical, los cuales pueden ser positivos y negativos. Valores positivos indican zonas donde los perfiles tienden a ser convexos a causa de bajas tasas de erosión y lento retroceso de knickpoints. Valores negativos muestran zonas donde el perfil tiende a ser cóncavo a causa de altas tasas de erosión y rápido retroceso de knickpoints. Note que ciertos valores de desviación horizontal parecen insignificantes en dirección vertical.

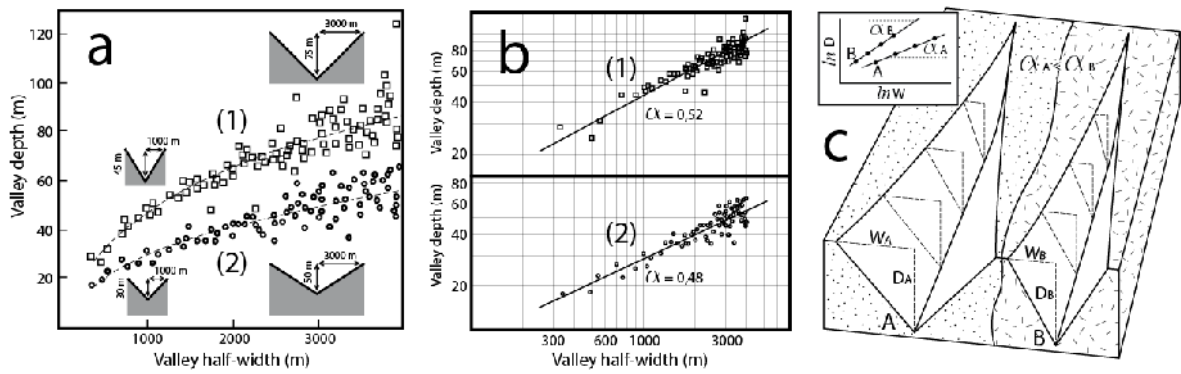


Figura 3. Métodos de medición de la incisión de los ríos: (a) Dos subcuencas hidrográficas 1 y 2 muestran diferentes valores de profundidad de valle y el semiancho. Cuadrados abiertos (subcuenca 1) y círculos abiertos (subcuenca 2) muestra el promedio de profundidad para uno mismo semiancho del valle. Modificado de Bonnet et al. (2000). (b) Relación lineal entre la profundidad y el semiancho planteados en escala semilogarítmica. Coeficiente α corresponde a la pendiente de la línea. Los valles con mayor incisión presentan mayores valores de α . (c) Modelo 3D mostrando la geometría ideal de valles en distintas litologías (A y B), los cuales siguen una relación lineal entre profundidad D y semiancho W . Pequeño sketch ilustra la relación lineal.

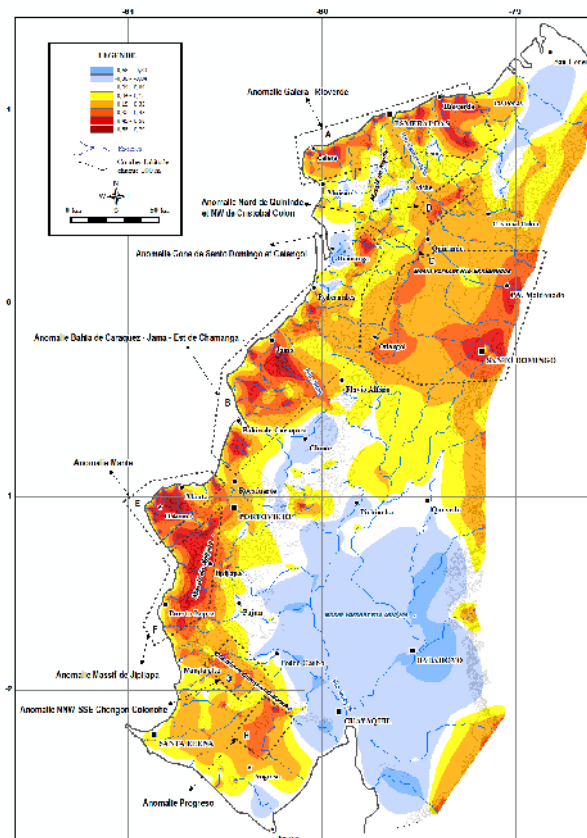


Figura 4. Mapa de la desviación total normalizada. Este mapa muestra las zonas donde los ríos son en desequilibrio dinámico asociado al levantamiento o a la erosión.

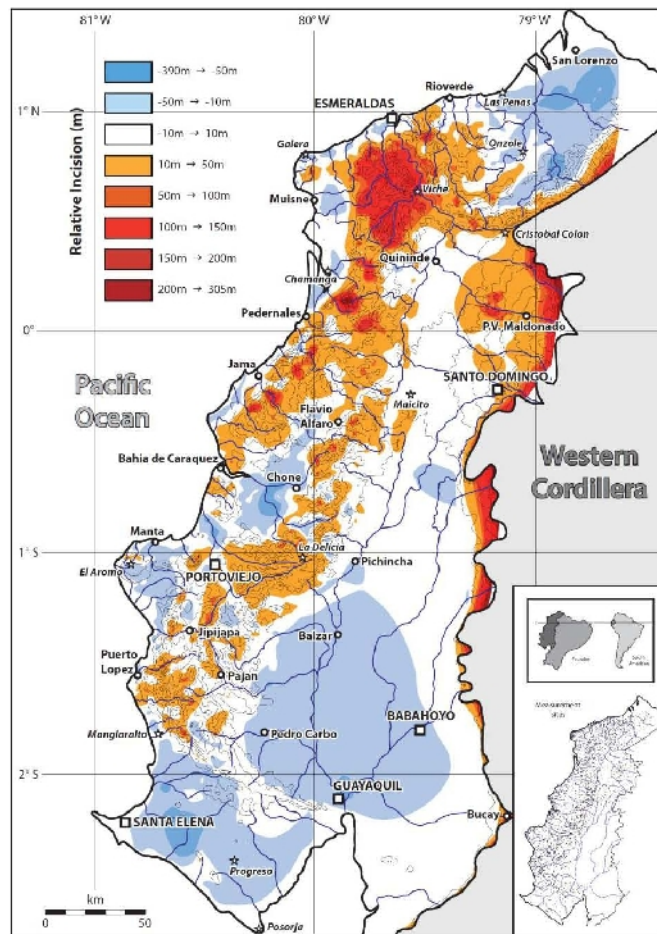


Figura 5. Mapa de incisión relativa. Los valores son representativas en metros. Los valores positivos corresponden a los levantamientos (hasta 306 m en el macizo de Mache); los valores negativos corresponden a zonas sin levantamiento donde no existe fuerte relieve.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA
INSTITUTO GEOFÍSICO



7 mas **Jornadas**
en **Ciencias**
de la Tierra
y I **Encuentro**
sobre Riesgos y
Desastres

23 - 25 de Noviembre de 2011, Quito



PETROAMAZONAS EP



INIGEMM

Instituto Nacional de Investigación
Geológica Minero Metalúrgica
República del Ecuador



OCP ECUADOR S.A.



EP PETROECUADOR

Memorias de las 7 mas Jornadas en Ciencias de la Tierra
Editado por: Dr. Daniel Andrade Varela
Publicado por: Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador
Diagramación: Equator Meetings S.A., www.equatormeetings.com
Año: 2011
ISBN: 978- 9978-383-17-9