

BALANCEO EN MAPA DEL SUBANDINO CENTRO DE BOLIVIA : CONSIDERACIONES CINEMATICAS

Bertrand GUILLIER (1,2), Patrice BABY (2), Edgar MENDEZ (3),
Genaro MONTEMURRO (3), David ZUBIETTA (3).

- (1) IFEA, CC 4875, Santa Cruz, Bolivia.
(2) ORSTOM, CC 4875, Santa Cruz, Bolivia.
(3) YPFB - GXG, CC 1659, Santa Cruz, Bolivia.

Entre 16° y 19° S, la zona Subandina de Bolivia se caracteriza por una brutal evolución lateral de la geometría de las estructuras cabalgantes y de las direcciones de acortamiento (Baby et al., 1993). A partir de mapas balanceados, proponemos un modelo cinemático para esta zona de los Andes. Por eso, una nueva técnica de balanceo en mapa ha sido desarrollado para estudiar las variaciones en las trayectorias de acortamiento. Este método utiliza los cortes balanceados y los mapas estructurales existentes para (1) verificar la compatibilidad lateral de los acortamientos de un corte al otro, (2) dar una imagen de las trayectorias de desplazamiento reales y (3) obtener unos mapas desplegados de la zona estudiada que se puede utilizar para reconstruir las cuencas ante-deformación.

Metodología:

Para este método, en principio, se necesita definir los contactos anormales principales, es decir las fallas de importancia regional. Después, el mapa obtenido esta dividido en elementos de 5 a 80 km de costado. Los costados frontales son los límites de los cabalgamientos, mientras que los costados laterales son orientados paralelamente a la dirección general de acortamiento. La tercera etapa es de construir cortes balanceados a partir de datos de campo, de sísmica y de pozos. A partir de cortes balanceados se calculan valores de acortamiento para cada bloque, dando a cada elemento un valor de acortamiento en km y una dirección de acortamiento, haciendo una interpolación de acortamiento para los bloques o elementos sin valor. Al fin, se trata de desplegar el mapa, moviendo cada bloque de su valor de acortamiento y según su dirección de acortamiento, de manera de tener un mapa ante deformación.

Aplicación :

Hemos aplicado este nuevo método de balanceo de mapa al Subandino centro de Bolivia, a partir de datos de GEOLBOL (mapa al 1.000.000 de Bolivia), y de la empresa nacional Y.P.F.B. (pozos, líneas sísmicas, campo) por un lado para definir el mapa estructural de la zona estudiada y por otro lado para construir los ocho cortes regionales balanceados [Baby et al., 1992, V Simposio Bolivariano]. A partir de eso, se puede construir un mapa con bloques incluyendo valores de acortamiento (calculados o interpolados ; fig. 1), los acortamientos varían de 0 km al Este (frente de cabalgamiento) a 40-45 km al NO a 75 km al SO (límite Interandino-Subandino). El primer mapa palinspástico (fig. 2) no esta satisfactorio porque muestra un problema de incompatibilidad de geometría por superposición de bloques. Por este primer balanceo, los bloques han convergido según un eje N75 (Isacks, 1988), que es la dirección de convergencia entre las placas Nazca y Sur América desde 12 Ma (DeMets et al., 1990). Para mejorar el balanceo (sin zonas de recubrimiento), se necesita desplazar cada bloque según la dirección general de N75, es decir la dirección del Oroclino Boliviano. Pero, se sabe que al Norte el acortamiento es de N40 y EO en la parte sur del oroclino, si el desplazamiento real es de N75, se necesita una transcurrancia senestral al Norte mientras que es una transcurrancia dextral al Sur. Entonces, se necesita hacer un nuevo balanceo de mapa usando las trayectorias de acortamiento y de transcurrancia (fig. 3), este mapa muestra que los recubrimientos han desaparecido por el desplazamiento lateral de algunos bloques. Los desplazamientos laterales han sido medidos, lo que permite dar un valor de transcurrancia por cada bloque : las transcurrancias crecen desde el frente de deformación (donde son casi nulos) hasta 20-30 km para las zonas limítrofe del Cabalgamiento Frontal Principal (fig. 4). Estos movimientos de transcurrancia son adaptados por rampas oblicuas o laterales que eran sospechadas y que fueron confirmadas por el balanceo de mapa. La mas

espectacular de estas fallas de transcurrencia es una rampa oblicua, paralela a la del Boomerang y al SO de está. Esta falla corta el mapa en dos zonas diferentes, una parte al Sur con importantes desplazamientos laterales y una parte al Norte con bajos valores de transcurrencia, el rechazo adaptado por está falla es de 20 km.

Interpretación y conclusión :

El mapa palinspástico obtenido muestra que la dirección general de acortamiento es N75°. Esa dirección corresponde también a la dirección de convergencia de la placa de Nazca con la placa Sur América desde 12 Ma (Isacks, 1988). Al norte y al sur del Codo de Santa Cruz, este desplazamiento se descompone en dos movimientos: al norte un movimiento de acortamiento N40° y un movimiento de transcurrencia senestral NW-SE, al sur un movimiento de acortamiento E-W y un movimiento de transcurrencia dextral N-S. El mapa palinspástico correcto es obtenido desplazando los bloques según sus trayectorias de acortamiento y de transcurrencia. Por compatibilidades laterales de cortes balanceados, este método permite calcular valores de desplazamiento transcurrente y de proponer un mapa palinspástico que puede ser utilizado para estudiar la paleogeografía de las cuencas incluidas en la deformación.

REFERENCIAS

P. BABY, G. HÉRAIL, R. SALINAS, AND T. SEMPERE, Geometric and kinematic evolution of passive roof duplexes deduced from cross section balancing: example from the foreland thrust system of the southern bolivian Subandean Zone, *Tectonics*, vol. 11, n° 3, 1992, p.523-536.

P. BABY, M. SPECHT, J. OLLER, G. MONTEMURRO, B. COLETTA AND J. LETOUZEY, The Boomerang-Chapare transfer zone (recent oil discovery trend in Bolivia): structural interpretation and experimental approach, *Publication spéciale Congrès EAPG*, Moscou, mai 1992, IFP édition, 1993 (in press).

C. DEMETS, R. G. GORDON, D. F. ARGUS and S. STEIN, Current plate motions, *Geophys. J. Int.*, 101, 1990, p. 425-478.

B.L. ISACKS, Uplift of the Central Andean Plateau and bending of the Bolivian Orocline, *Journ. Geoph. Res.*, v. 93, n° B4, 1988, p. 3211-3231.

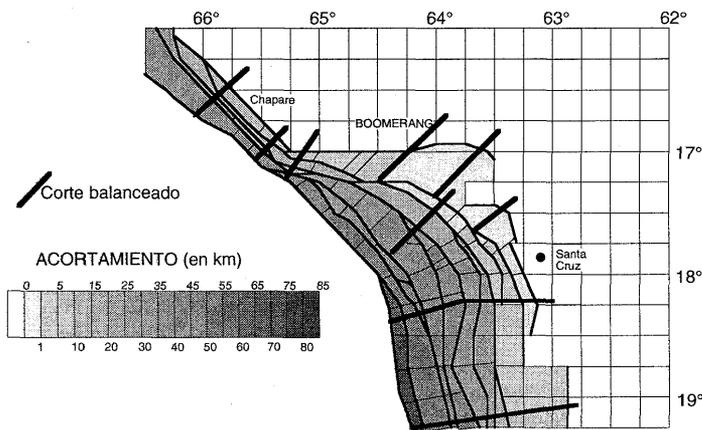


Figura 1 : Mapa interpolado de los desplazamientos calculados a partir de los cortes balanceados regionales (Baby et al., 1993).

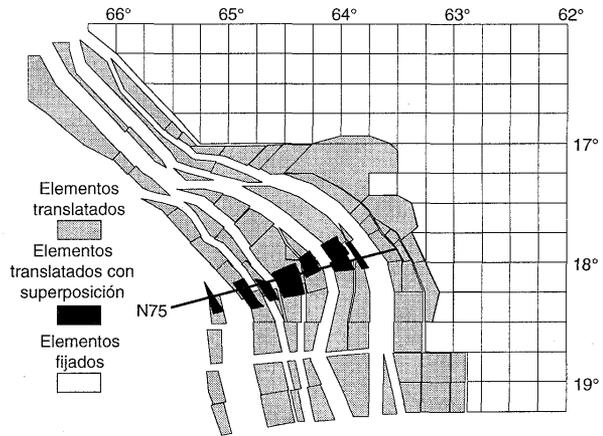


Figura 2 : Primer mapa balanceado del Codo de Santa Cruz (Bolivia).

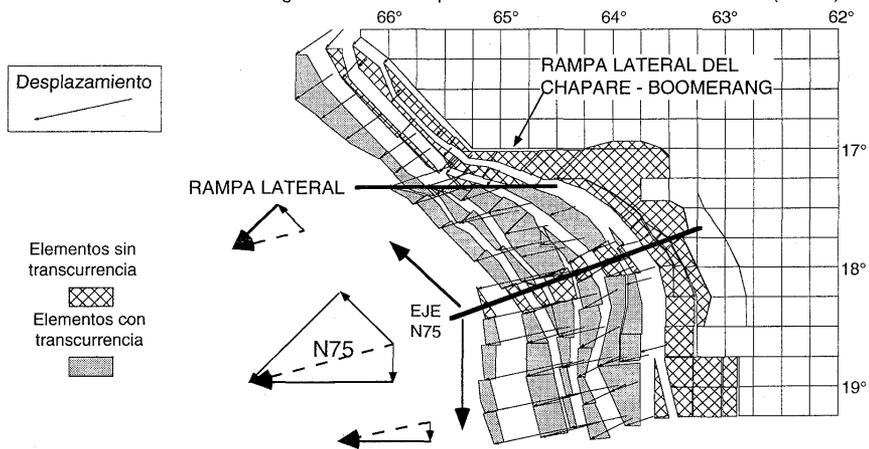


Figura 3 : Segundo mapa balanceado del Codo de Santa Cruz, incluyendo las trancurrencias.

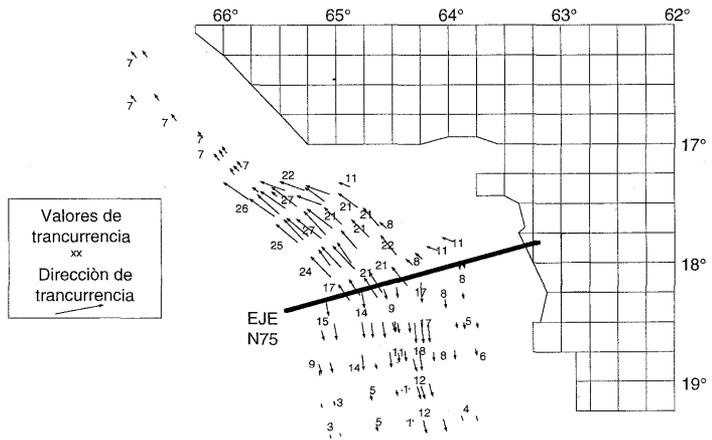


Figura 4 : Mapa de valores de trancurrencia, calculado a partir de las figuras 2 y 3.