



## ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA SEDIMENTACIÓN EN LA INVERSIÓN TECTÓNICA POR MEDIO DE MODELACIÓN ANALÓGICA

<sup>(1)</sup>Carolina Muñoz S., <sup>(1)</sup>Luisa Pinto L., <sup>(2)</sup>Thierry Nalpas

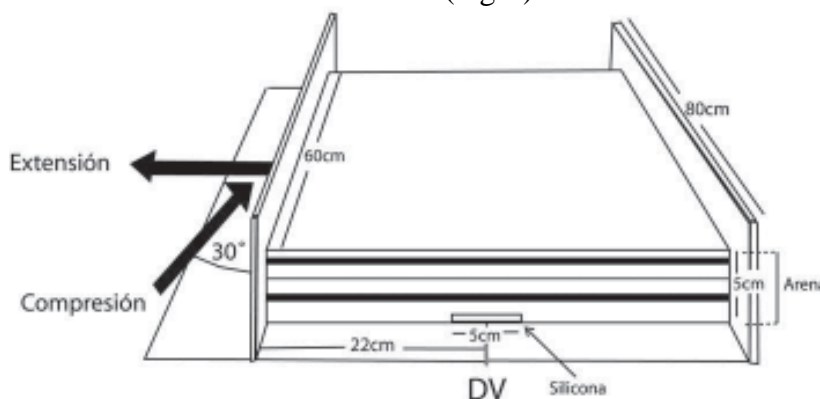
*(1) Depto. Geología, U. de Chile caromuno@ing.uchile.cl, lpinto@ing.uchile.cl, (2) Géosciences Rennes, Université de Rennes, Francia. thierry.nalpas@univ-rennes1.fr*

### INTRODUCCIÓN

Se realizaron una serie de modelos analógicos a escala cortical, contruidos de arena y silicona, con el fin es testear el efecto del parámetro sedimentación en el desarrollo de una cuenca y su posterior inversión tectónica.

El aparato experimental consistió en dos muros paralelos, uno fijo y el otro movido por un pistón. En la pared móvil se instaló una placa basal que genera una discontinuidad de velocidad (DV) en el centro, favoreciendo el despegue de las capas y la localización de la deformación (Allemand et al., 1989; Ballard et al, 1987) (Fig. 1). A lo largo de DV, se tiene una franja de silicona, sobre ésta se colocan capas de arena de colores alternantes blanco y negro. La silicona se usa para ampliar la deformación.

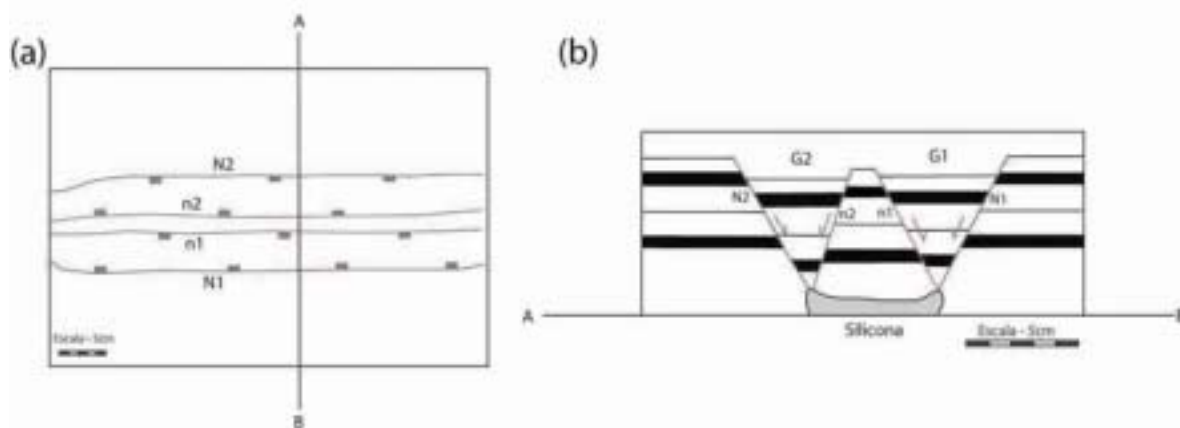
Se realizaron dos tipos de experiencias: extensión ortogonal y compresión posterior a la extensión con un ángulo de 30° dextral respecto a DV (Fig.1). En ambos casos, se adiciona de manera continua arena que representa la sedimentación. Los parámetros de extensión y compresión se mantuvieron fijos en todas las experiencias, a fin de testear solamente la influencia de la sedimentación en la distribución de la deformación (Fig. 1).



**Fig. 1:** Aparato experimental, montaje y dimensiones fijas en todos los modelos.

## MODELOS DE EXTENSIÓN

Se realizaron 3 experiencias: sin sedimentación, con sedimentación parcial y completa. Se obtuvieron 4 fallas normales (N1, N2, n1 y n2), que generan 2 grábenes (G1 y G2). N1 y N2 son las fallas normales externas de los grábenes, mientras que n1 y n2 son las internas. G1 y G2, se generan por N1-n1 y N2-n2, respectivamente (Fig. 2).

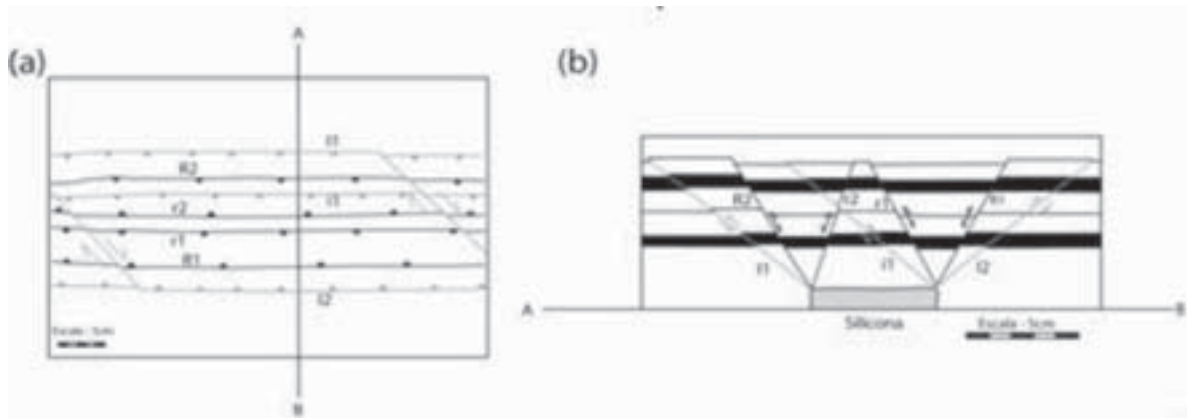


**Fig. 2:** Esquema de extensión (a) Vista en superficie. (b) Sección AB. A, pared móvil y B, pared fija. Escala=5 cm.

La ubicación de las fallas normales esta determinada por la capa de silicona, pues estas estructuras se generan justo en el borde. Estas estructuras tienen un alto ángulo (sobre 60°), además el ángulo de las fallas internas (n1 y n2) es mayor que el de las fallas externas (N1 y N2). En las experiencias con mayor sedimentación se observó una relación progresiva de los siguientes parámetros: a) la segunda falla normal N2 se genera más tarde; b) n1 y n2 se forman más temprano; c) el ángulo de N1 evidencia una disminución; d) la extensión horizontal asociada a N1 aumenta; e) el primer graben G1, se forma y profundiza más temprano; e) considerando la zona deprimida como G1, G2 y la zona entre ambos, se tiene que ésta zona es más angosta y con su depocentro más profundo (Fig.4).

## MODELOS DE COMPRESIÓN POSTERIOR A LA EXTENSIÓN.

Se realizaron 9 modelos con todas las combinaciones de sedimentación en extensión y compresión posibles en la naturaleza. Las estructuras obtenidas en las experiencias corresponden a: R1, R2, r1 y r2, que corresponden a la reactivación inversa de N1, N2, n1 y n2 respectivamente, y fallas inversas nuevas I1, I2 e i1. Las fallas I1 e I2, se forman en la zona externa a los grábenes, mientras que i1, se genera al interior.



**Fig. 3:** Esquema de inversión (a) Vista en superficie. (b) Sección AB. A, pared móvil y B, pared fija. Escala=5cm.

Las fallas reactivadas mantienen la geometría de la extensión: ángulo alto (sobre  $60^\circ$ ) y las fallas internas (r1 y r2) de mayor ángulo que las externas (R1 y R2). Las fallas inversas nuevas, en tanto son de bajo ángulo (bajo  $45^\circ$ ). El ángulo de ambas fallas es variable e independiente de la cantidad de sedimentación. Las fallas de rumbo, en tanto, coinciden con la compresión aplicada ( $30^\circ$  dextral) y se asocian a condiciones de borde. Sirven como zonas de transferencia de la deformación y se forman antes que las fallas inversas nuevas. La falla i1, por su parte, nunca se forma en caso de sedimentación completa dentro de los grábenes tanto en extensión como en compresión, ésta sólo llegará a superficie en el caso de extensión y compresión sin sedimentación.

El porcentaje de inversión (diferencia entre la compresión horizontal total aplicada y la compresión de las falla inversas nuevas), disminuye progresivamente a mayor sedimentación en los modelos en extensión. En el caso de sedimentación en compresión el porcentaje de inversión disminuye progresivamente en los modelos con mayor sedimentación; pero aumenta en el caso de sedimentación externa e interna-externa (Fig.4).

## DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

En las experiencias en extensión, las progresiones asociadas a los modelos con mayor sedimentación se deben a la carga producida por los sedimentos. Como la sedimentación comienza en el escarpe de falla de N1, la carga provocada por los sedimentos induce a la formación más temprana de las fallas internas, ubicadas más cerca de N1. Mientras que provoca que la falla N2, más lejos de la zona carga, se desarrolle tardíamente. La carga en la parte superior de N1, provoca

además una disminución del ángulo de falla, generando una mayor extensión horizontal de esta. Consecuentemente, G1 es más profundo y la zona deprimida es más profunda y angosta.

En inversión, la carga por sedimentación en el interior de los grábenes inhibe el desarrollo de estructuras inversas internas. A su vez, ésta carga disminuye el porcentaje de inversión tectónica. Con una menor inversión tectónica aumenta el desarrollo de las fallas inversas nuevas que absorben la deformación. Cuando se tiene sedimentación externa e interna-externa en compresión, aumenta la inversión, porque la carga en el interior disminuye relativamente con respecto a los bordes del modelo.

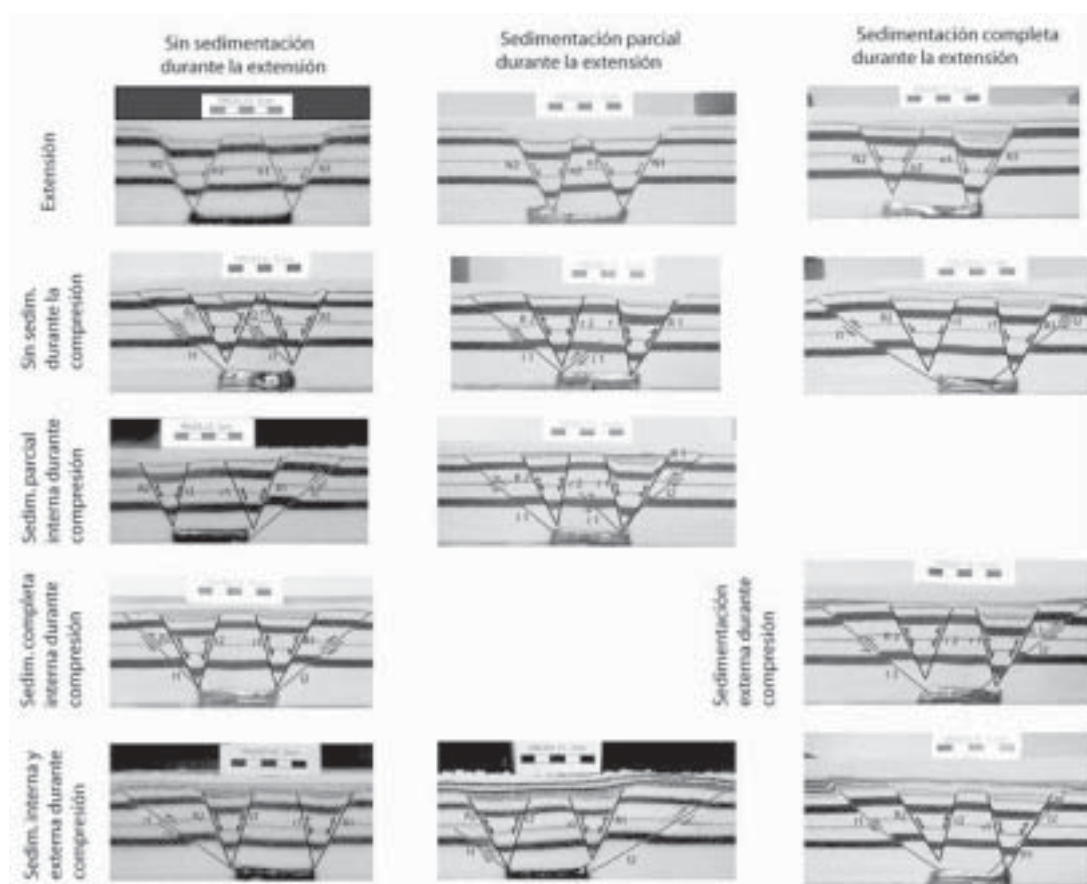


Fig.4: Vista en perfil de todos los modelos realizados y combinaciones posibles en la naturaleza.

## REFERENCIAS

- Allemand, P., Burn, J.P., Van Den Driessche, J., 1989. Symétrie et asymétrie des rift et mécanismes d'amincissement de la lithosphere. *Bull. Soc. Geól. Fr.* 3, p. 445- 451.
- Ballard, J., Burn, J.P., Davy, P., Van Den Driessche, J., Allemand, P., 1987. Propagation des chevauchements au-dessus des zones de décollement: modeles expérimentaux. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 305; 1249- 1253.