

Some remarks on the development of sedimentary basins (McKenzie D., 1978)

Esteban Poveda Nuñez

Elementos de tectonofísica - Prof. Jordi Julià

En esta publicación realizada por Dan McKenzie (1978) se propone un modelo simple que estudia la formación y la evolución de las cuencas sedimentarias. El modelamiento consiste en un estiramiento de la litósfera continental, el cual produce adelgazamiento de la corteza y un lento afloramiento de la astenósfera el cual produce subsidencia del terreno, la litósfera es engrosada por conducción de calor hacia la superficie, a partir de esto la subsidencia comienza a ocurrir, las evidencias geofísicas no advierten si hay alguna relación con el fallamiento. En este trabajo se examina el flujo de calor superficial y la subsidencia producida por cantidades arbitrarias de extensión. Los resultados se comparan entonces con la evolución de varias cuencas y se utiliza para sugerir cómo el modelo de estiramiento puede ser probado, estos análisis parten de modelos de subsidencia térmica y la subsidencia mecánica.

En general la teoría de tectónica de placas ha sido aceptada y los modelos térmicos asociados a la creación de placas se han podido representar de manera exitosa, también para analizar los movimientos horizontales y verticales del fondo oceánico. Pero a escala regional en especial para los movimientos verticales, no se ha hecho un progreso sustancial para entender los fenómenos involucrados, a pesar de que varias cuencas como la del Egeo en el Mar del Norte se han estudiado en detalle a partir de datos geofísicos.

La subsidencia y el flujo de calor depende sólo de la cantidad de extensión de la corteza, esto se puede estimar a partir de estas cantidades y desde el cambio en el espesor de la corteza continental causada por la extensión. Este modelo es analizado en dos regiones del planeta evidenciando que puede aportar bastante al conocimiento de la evolución de las cuencas. El aporte de este estudio es que a partir del modelo físico explicado en el artículo, se

observa que el modelo predice una fuerte dependencia del flujo de calor con la cantidad de extensión β para tiempos menores a 50 *My* si β esta entre 1 y 4. Para valores pequeños de $\beta < 1,5$ la anomalía de flujo de calor es imposible de observar para todo el tiempo. En cuanto a los valores de elevación, el modelo puede predecir valores para β de 1 a 4 para todos los tiempos, para mayores a 4 la función no se comporta de manera lineal. El modelo se comporta bastante bien para determinar la subsidencia con factores de extensión $\beta < 4$, para valores mayores a 4 se hace una prologación de la función de forma asintótica, también se puede observar que hay poca dependencia del tiempo con el factor β .

En los primeros 30 *My* el flujo de calor se ve muy afectado por la cantidad de extensión, para tiempos prolongados la subsidencia proporciona una mejor estimación. Una característica interesante del modelo es la estrecha relación entre el flujo de calor y la subsidencia, ambos de los cuales influyen en la química de los hidrocarburos en los sedimentos.

La falencia mas importante del modelo es que no puede explicar la subsidencia para grandes cantidades de extensión. También es importante señalar que este modelo sólo puede explicar la subsidencia epirogénica. Estructuras como el domo del África Oriental y la meseta de Colorado deben tener un origen diferente, y no pueden ser producidos por la surgencia pasiva de la astenósfera en una zona más amplia de separación de las placas.

Una debilidad del modelo posiblemente es que se desprecian los efectos de radioactividad, esta discusión de un modelo térmico simple muestra que tanto el flujo de calor y la subsidencia dependerá de la cantidad de extensión, aunque hay observaciones que los efectos de la radioactividad puede afectar flujo de calor mas que la distribución de temperatura.

Todas las cuencas que se encuentran sobre la corteza continental contienen espesores de sedimentos considerables, para analizar la subsidencia con este modelo, debe haber compensación isostática por lo tanto debe ser analizado a partir del modelo de Airy o un modelo flexural de la corteza. Puesto que la densidad de sedimentos es variable y la compactación también esto debería tenerse en cuenta para este modelo, tal compensación debe ser llevada a cabo por separado para cada cuenca. Por esta razón, la discusión anterior se ha preocupado por la subsidencia de una cuenca vacía, el cual

puede presentar debilidades por este motivo, el modelo no se ve tan afectado en el caso de la adición volcánica a la corteza continental durante la extensión, esto causará una disminución en la estimación de β , pero dado que el grosor añadido a la base de la corteza es poco probable que supere el grosor de la corteza oceánica.

Se recomienda que todos estos modelamientos numéricos sean validados, con la información geofísica y geológica disponible, para que se puedan hacer comparaciones y pueda aportar aún mas al conocimiento de la evolución de las cuencas. Probablemente, el mejor método de determinación de la extensión es del espesor cortical obtenido de la refracción sísmica, especialmente si no se ha extendido corteza adyacente, el análisis de fallas listricas en la región evidencian si la zona ha sufrido alguna extensión. Para que este modelo tenga mas validez la cuenca debe formarse entre 10 a 50 *My* para que el flujo térmico y la historia de la subsidencia sean independientes y se puedan dar valores de extensión con mayor precisión.