



Prefacio

Susana A. Alaniz-Álvarez* y Angel F. Nieto-Samaniego

Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma de México,
Campus Juriquilla, Apartado Postal 1-742, Querétaro, Qro., 76001, México.

* alaniz@geociencias.unam.mx

La amplia variedad de ambientes geológicos registrados en las rocas que afloran en México, y que representan 1,300 millones de años de historia, permiten el estudio de numerosos procesos geológicos. Uno de ellos es la formación de una “frontera tectónica”, considerando que ésta es la zona que divide bloques corticales con distinta historia geológica o de deformación, y que se localiza a lo largo de una discontinuidad mayor. Esas discontinuidades corresponden, en términos generales, a zonas de cizalla regionales que han experimentado varios períodos de actividad, abarcando lapsos grandes de tiempo geológico.

Durante la década de 1980 se propuso la existencia de grandes estructuras tectónicas hipotéticas (megacizallas) durante el Jurásico para explicar la apertura del Golfo de México, el desplazamiento hacia el sur de la península de Yucatán y el desplazamiento de bloques corticales para acomodar México en la posición que ocupa actualmente (*e.g.* Anderson y Schmidt, 1983). Por otro lado, la introducción en México del concepto de terrenos tectonoestratigráficos (Campa y Coney, 1983, Sedlock *et al.*, 1993), el cual implica que sus límites son de carácter tectónico, impulsó también de manera importante la definición de límites tectónicos mayores hipotéticos entre terrenos. En ese tiempo no se llegó a documentar en México la presencia de ninguna falla perteneciente a esas megaestructuras.

Nuestro país también contiene varios ejemplos de límites de placas, con la subducción de la placa de Cocos bajo la de Norteamérica, una zona de expansión oceánica activa (el Golfo de California) y otra inactiva (Golfo de México), una zona de transcurrencia en la parte sur de la falla de San Andrés y un punto triple entre las placas Caribe, Norteamérica y Cocos. El estudio de estos límites tectónicos desde el punto de vista geológico es aún de alcance limitado en México.

Para elaborar el presente número del Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, se invitó a varios especialistas en el estudio de regiones de México con fallas mayores. Los artículos aquí publicados por ellos abordan el papel que tuvieron esas estructuras en los modelos tectónicos regionales, e igualmente nos permiten ofrecer datos valiosos para inferir los mecanismos de deformación de la corteza a gran escala y sus efectos en el entorno geológico regional. A través de estos artículos presentamos el estado del conocimiento sobre varias de esas estructuras mayores de nuestro país. De las estructuras propuestas para acomodar México en su posición actual, se incluyen artículos sobre la megacizalla Mojave-Sonora (Molina-Garza e Iriondo), la falla de San Marcos (Chávez-Cabello *et al.*) y la Faja Volcánica Transmexicana (Alaniz-Alvarez y Nieto-Samaniego). De los límites entre terrenos, se incluyen trabajos sobre la falla de Chalcala (Tolson) como límite norte del terreno Xolapa, la falla de Caltepec (Elías-Herrera *et al.*) como límite entre los terrenos Mixteco y Zapoteco (nomenclatura de Sedlock *et al.*, 1993), y el sistema de fallas Taxco-San Miguel de Allende (Alaniz-Alvarez y Nieto-Samaniego), que forma parcialmente el límite oriental del terreno Guerrero. También se presenta un artículo sobre la falla Tosco-Abreojos (Michaud *et al.*), que se encuentra ubicada en la zona de transición de dos placas tectónicas.

Los ejemplos presentados en este volumen nos permiten reconocer cómo se ha manifestado la deformación en distintas condiciones de profundidad. Así, en las fallas de Chalcala y de Caltepec afloran rocas de falla formadas a más de 15 km de profundidad, generadas en un régimen dúctil (milonitas). En los bordes de estas zonas de cizalla dúctil se encuentran fallas formadas tanto en régimen de transición frágil-dúctil como frágil, las cuales permitieron

la exhumación de las partes profundas de la zona de cizalla. En los otros casos presentados afloran únicamente rocas de falla del régimen frágil, registrando la deformación de la parte superior de la corteza.

El estudio de las fronteras tectónicas de México también nos permite documentar las relaciones entre magmatismo y fallamiento a distintas profundidades. De acuerdo con la historia reportada para las fallas de Chacalapa, Caltepec, San Marcos y el sistema de fallas Taxco-San Miguel de Allende, la actividad principal de estas zonas de cizalla está íntimamente asociada a magmatismo y, en el caso de la falla de Caltepec, se documenta que los intrusivos graníticos son sintectónicos y presentan una edad muy cercana a la migmatización en la roca encajonante.

El origen de una frontera tectónica es difícil de establecer. Sin embargo, los datos obtenidos de los ejemplos mexicanos aquí presentados, nos permiten un acercamiento a la solución de este problema. El desplazamiento entre bloques con espesores corticales o batimetrías contrastantes, a través de algunas de las fallas reportadas en este volumen, sugieren un control importante de los límites paleogeográficos sobre el origen de las fronteras tectónicas estudiadas, véase por ejemplo los casos de las fallas Taxco-San Miguel de Allende o la megacizalla Mojave-Sonora.

En los trabajos de este número se documentan la edad y la cinemática de las fases de actividad de las grandes estructuras estudiadas y, en la mayoría de los casos, las reactivaciones ocurrieron bajo distintos regímenes de deformación. Las reactivaciones reportadas incluyen el paso de cabalgadura a falla lateral (falla Tosco-Abrejos), de cabalgadura oblicua a falla inversa y a falla normal (falla Caltepec), de falla normal a falla inversa, a falla oblicua y de nuevo a falla normal (falla San Marcos), y de falla oblicua a falla lateral (falla de Chacalapa). Conociendo las fases de actividad de cada estructura deben de revalorarse los modelos tectónicos para los cuales estas fallas fueron propuestas, máxime porque en algunos de tales modelos, no hay coincidencia entre la edad y cinemática propuestas en ellos, y la edad y cinemática documentadas en las estructuras estudiadas.

Por último, el estudio de los límites de terrenos no necesariamente ha revelado si éstos se transportaron a lo

largo de grandes distancias, pero sí revelan la existencia de fronteras tectónicas, que han individualizado los conjuntos estructurales y estratigráficos que conforman los terrenos.

Referencias Bibliográficas

- Anderson, T. H., Schmidt, V. A., 1983, The evolution of Middle America and the Gulf of Mexico-Caribbean Sea region during Mesozoic time: *Geological Society of America Bulletin*, 94, 941-966.
- Alaniz-Álvarez, S. A., Nieto-Samaniego, A. F., 2005, El sistema de fallas Taxco-San Miguel de Allende y la Faja Volcánica Transmexicana, dos fronteras tectónicas del centro de México activas durante el Cenozoico, *en* Alaniz-Álvarez, S. A., Nieto-Samaniego, A. F. (eds.), *Grandes Fronteras Tectónicas de México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(1), 65-82.
- Campa, M. F., Coney, P. J., 1983. Tectono-stratigraphic terranes and mineral resource distributions of México: *Canadian Journal of Earth Sciences*, 20, 1040-1051.
- Chávez-Cabello, G., Aranda-Gómez, J. J., Molina-Garza, R. S., Cossio-Torres, T., Arvizu-Gutiérrez, I. R., González-Naranjo, G. A., 2005, La falla San Marcos: Una estructura jurásica de basamento multi-reactivada del noreste de México, *en* Alaniz-Álvarez, S. A., Nieto-Samaniego, A. F. (eds.), *Grandes Fronteras Tectónicas de México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(1), 27-52.
- Eliás-Herrera, M., Ortega-Gutiérrez, F., Sánchez-Zavala, J. L., Macías-Romo, C., Ortega-Rivera, A., Iriando, A., 2005, La falla de Caltepec: raíces expuestas de una frontera tectónica de larga vida entre dos terrenos continentales del sur de México, *en* Alaniz-Álvarez, S. A., Nieto-Samaniego, A. F. (eds.), *Grandes Fronteras Tectónicas de México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(1), 83-109.
- Michaud, F., Calmus, T., Sosson, M., Royer J. Y., Bourgeois, J., Chabert, A., Bigot-Cormier, F., Bandy, B., Mortera-Gutiérrez, C., Dymont, J., 2005, La zona de falla Tosco-Abrejos: un sistema lateral derecho activo entre la placa Pacífico y la península de Baja California, *en* Alaniz-Álvarez, S. A., Nieto-Samaniego, A. F. (eds.), *Grandes Fronteras Tectónicas de México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(1), 53-63.
- Molina-Garza, R., Iriando, A., 2005, La megacizalla Mojave Sonora: la hipótesis, la controversia y el estado actual de conocimiento, *en* Alaniz-Álvarez, S. A., Nieto-Samaniego, A. F. (eds.), *Grandes Fronteras Tectónicas de México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(1), 1-26.
- Sedlock, R.L., Ortega-Gutiérrez, F., Speed, R.C., 1993, Tectonostratigraphic Terranes and Tectonic Evolution of Mexico: *Geological Society of America, Special Paper*, 278, 153 p.
- Tolson, G., 2005, La falla Chacalapa en el sur de Oaxaca, *en* Alaniz-Álvarez, S. A., Nieto-Samaniego, A. F. (eds.), *Grandes Fronteras Tectónicas de México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(1), 111-122.

Susana A. Alaniz-Álvarez
Angel F. Nieto-Samaniego