



Prefacio

Juan Carlos Montalvo Arrieta¹, Gabriel Chávez Cabello¹, Fernando Velasco Tapia¹

¹ Facultad de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Nuevo León, Carretera Linares-Cerro Prieto km. 8, 67700 Linares, Nuevo León.

La diversidad espacio-temporal de ambientes geológicos y litoestratigrafía que distinguen al NE de México han sido resultado de una compleja historia tectónica, la cual inicialmente fue estudiada desde principios del siglo pasado con fines de exploración de hidrocarburos y minera. El registro litológico documentado indica la presencia en superficie de rocas con edades desde el Proterozoico hasta depósitos no consolidados del Cuaternario. Algunos de los más importantes procesos tectónicos a escala global han quedado registrados en la litología y estructuras geológicas que afloran en diferentes localidades del NE de México. De esta forma, la región representa una pieza importante para entender y reconstruir el rompecabezas de la evolución geológica de Norteamérica, el Caribe y Sudamérica.

Diversos autores a través del tiempo han contribuido para tratar de comprender la evolución geológica del NE de México, la cual puede dividirse en cuatro periodos: (a) la disgregación de Rodinia en el Neoproterozoico y generación de una margen pasiva durante gran parte del Paleozoico en la margen S-SE de Norteamérica, (b) cierre de la margen pasiva y colisión continental entre Gondwana y Laurasia en el Paleozoico tardío, (c) rompimiento de Pangea (*rifting-drifting*) y desarrollo de la margen pasiva del Golfo de México-Atlántico, (d) regresión marina regional disparada por el inicio de la orogenia Laramide y posterior plegamiento y cabalgamiento de la columna sedimentaria mesozoica, que contribuyó al depósito de potentes espesores de sedimentos siliciclásticos en las cuencas de antepaís que rodean a la Sierra Madre Oriental.

El desarrollo geológico del NE de México ha dado lugar a la generación de yacimientos de interés económico los cuales incluyen, por ejemplo, sistemas petroleros, depósitos de carbón, y yacimientos estratoligados tanto metálicos como no metálicos. Por otro lado, el entendimiento de la deformación de la secuencia mesozoica y la dinámica halocinética, expresadas en diferentes ejemplos superficiales, constituyen análogos que permiten entender los sistemas petroleros en el Golfo de México.

Este volumen especial “*Paradigmas y avances de la tectónica y la historia geológica del noreste de México*”, editado por el Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, representa un avance en la comprensión de la complejidad geológica del NE de México. El lector encontrará, en las trece contribuciones que lo constituyen, la documentación de nuevos datos geológico-geofísicos o la recopilación de información disponible en la literatura, que han permitido la revisión de hipótesis existentes y/o la propuesta de nuevos modelos para los fenómenos estudiados.

Barboza Gudiño *et al.*, a partir de trabajo de campo, petrografía y geocronología U-Pb de circones detríticos, reportan las distintas litofacies y relaciones estratigráficas del Esquisto Granjeno en diferentes localidades, así como el grado y estilo de deformación. Estos autores proponen que su origen está ligado a la porción noroccidental de Gondwana, sin contribución aparente del cratón de Norteamérica. Además, los autores mencionan que no encuentran evidencia de la presencia de desplazamientos corticales, relacionables con la hipotética megacizalla Mojave-Sonora.

Rubio Cisneros *et al.*, a partir de un análisis de procedencia, encuentran que las petrofacies clásticas del Valle de Huizachal reflejan un origen de rocas metamórficas de grado bajo a medio (esquistos, serpentinitas y gneises) y rocas ígneas (riolitas). La diferenciación del contenido lítico volcánico, a partir de la caracterización textural, confirma la posición normal de la secuencia de las formaciones La Boca y La Joya, y demuestra la influencia del reciclaje y/o exhumación de la secuencia volcánica, sedimentaria y cristalina del basamento. La composición de las areniscas del Valle del Huizachal refleja los efectos de un basamento cristalino heterogéneo del Precámbrico-Paleozoico, el régimen extensional asociado a la apertura del Golfo de México y la instauración de un arco volcánico jurásico.

El análisis de secuencias estratigráficas permite entender la evolución geodinámica de una cuenca, además de predecir la posible ubicación de yacimientos de interés

económico. En este número, Eguiluz de Antuñano presenta tres contribuciones relacionadas con: (a) la evolución de la Cuenca de Sabinas como base estratigráfica para evaluar la exploración geológica y el riesgo de posibilidades hidrocarburíferas en esta cuenca y en la margen sur del Bloque de Coahuila, (b) la estratigrafía, el análisis de secuencias y el control estructural en la Formación Yegua, Cuenca de Burgos, interpretada como la etapa final del acarreo de sedimentos hacia el Golfo de México ancestral, como resultado del levantamiento y deformación Laramide, y (c) una revisión geológica de la Cuenca de Burgos, así como el análisis de su producción y recursos petroleros. En esta cuenca se han descubierto más de 220 campos petroleros terrestres en rocas del Cretácico y del Cenozoico, y se han producido más de 8×10^{12} ft³ de gas seco y condensado subordinado en 60 años de explotación.

Arvizu Gutiérrez *et al.* reportan los resultados del estudio magnetoestratigráfico de la Formación San Marcos, en la parte central de Coahuila. Los autores mencionan que los sistemas deposicionales durante el Cretácico temprano se caracterizan por una tasa de sedimentación uniforme y relativamente baja (~30-50 m/Ma) para un ambiente de tectónica activa, siendo más acorde a regiones donde el acomodamiento se debe a ajustes isostáticos entre bloques corticales (Bloque de Coahuila y Cuenca de Sabinas).

La Cuenca de la Popa representa uno de los mejores análogos en superficie de los efectos de la deformación halocinética, por lo que es una de las estructuras geológicas más estudiadas en el NE de México. En este volumen especial, se incluyen tres contribuciones relacionadas a esta área. En primer lugar, Vega y Lawton reportan que los estratos de carbonato que se encuentran como bloques incluidos en yeso de los tres diferentes diapiros de esta cuenca, contienen una sola fauna de invertebrados (i.e., ostreóideo griféido *Nanogyra virgula*) que indica una edad correspondiente al Jurásico tardío (Kimmeridgiano) para todos los bloques muestreados. Estos autores proponen que la deposición de las evaporitas fue continua, con interrupciones breves, desde el Caloviano hasta el Kimmeridgiano temprano. En segundo lugar, Tamez Ponce *et al.*, a partir del análisis integral de datos gravimétricos y aeromagnéticos en esta cuenca y en las estructuras geológicas que la rodean, proponen dos modelos geológicos-geofísicos 2.5 D de la configuración de la morfología del basamento, que representan de manera general las características estructurales más importantes del noreste de México. En tercer lugar, Gray y Lawton analizan los estilos estructurales presentes en la Cuenca de Parras y La Popa. Las estructuras estudiadas comprenden diapiros de sal, soldaduras, anticlinales orientados E-W despegados en la lutita Parras (Campaniano) y grandes anticlinales orientados NW-SE, despegados en capas de sal del Jurásico. Estos autores proponen que los estilos espacio-temporales de deformación observados en el NE de México corresponden al sistema orogénico Hidalgoano, tal como fue propuesto por Guzmán y De Cserna (1963).

Chávez Cabello *et al.*, utilizando una metodología de

restauración estructural, reportan la interpretación sobre la evolución del frente tectónico del cinturón plegado y cabalgado de la Sierra Madre Oriental, en el cañón Santa Rosa, al suroeste de Linares en Nuevo León. Los autores identifican los diferentes procesos que dieron lugar a los pliegues de despegue, al acortamiento y la generación de las cabalgaduras en el flanco frontal de la estructura. Finalmente, determinan el porcentaje de acortamiento que experimentó este sector durante la orogenia Laramide.

La evolución magmática en el NE de México se encuentra relacionada con (a) el complejo proceso de interacción entre el margen occidental de Norteamérica y la placa Farallón durante el Mesozoico – Terciario, y (b) procesos de magmatismo intraplaca y fallamiento extensional sincrónico durante el Terciario Medio a Superior y el Cuaternario. En este volumen se presentan contribuciones que abordan ambos fenómenos. Por un lado, Velasco Tapia *et al.* presentan la caracterización mineralógica y geoquímica del Complejo Plutónico El Peñuelo o El Pedregoso, un complejo plutónico situado en el límite de los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas. Los autores proponen que el origen de este cuerpo intrusivo se encuentra relacionado a la fusión parcial de un manto litosférico enriquecido, en condiciones post-orogénicas, seguida de cristalización fraccionada acoplada con asimilación de material cortical. Por otro lado, Valdez Moreno *et al.* estudiaron el campo volcánico Plio-Cuaternario de Ocampo, Coahuila. Los autores interpretan que representa un pulso volcánico pliocénico (edad ⁴⁰Ar/³⁹Ar de matriz: 3.41 ± 0.55 Ma a 1.82 ± 0.20 Ma) y lo consideran una nueva localidad de la Provincia Tectónica de Cuencas y Sierras. A partir de información geoquímica e isotópica Sr-Nd-Pb, interpretan que los productos volcánicos corresponden a rocas máficas alcalinas con afinidad a basaltos de islas oceánicas (OIB), afectadas por cristalización fraccionada y asimilación cortical.

Finalmente, Montalvo Arrieta *et al.* presentan el primer mapa de la regionalización sísmica del Estado de Nuevo León, escala 1:250000. Éste fue elaborado a partir de información geológica y datos de velocidad de propagación de ondas P y S. El mapa de regionalización por V_{S30} indica que los sitios clase A, B y C predominan en el área de estudio. Los resultados generados servirán como una primera aproximación de la respuesta sísmica de los materiales someros en el estado, cuya aplicación es de importancia en la planeación del uso de suelo, desarrollo urbano, así como para el cálculo del riesgo sísmico u otros peligros geológicos, particularmente para regiones donde existe evidencia de actividad sísmica, pero con escasa o nula instrumentación sísmica.

Agradecimientos

Agradecemos a Antoni Camprubí, editor en jefe del BSGM, el haber aceptado la propuesta para preparar este

volumen especial sobre el NE de México, así como a los autores por compartir los resultados de sus trabajos de investigación. Consideramos que este esfuerzo contribuye con una base actualizada de información geológico-geofísica para esta región, lo que permite una mejor comprensión sobre su evolución geológica.

Por otra parte, agradecemos a los investigadores que nos apoyaron en el proceso de arbitraje de los manuscritos recibidos: Susana A. Alaniz Álvarez, José Oscar Campos Enríquez, Elena Centeno García, Ernesto Cristallini, Luis Alberto Delgado Argote, Samuel Eguiluz de Antuñano, Gary Gray, Ulises Hernández Romano, Martín Guerrero Suástegui, Alexander Iriondo, Konstantin Krivosheya, Timothy F. Lawton, Margarita Aurora Livas Vera, Jesús Arturo Martín Barajas, Dante Jaime Morán Zenteno,

Ma. Teresa Orozco Ezquivel, Alvaro Orlando Pedroza Rojas, Valentín Ricoy Páramo, Rolando Heberto Peterson Rodríguez, Peter Schaaf, Gustavo Tolson Jones, Francisco Vega Vera, Bodo Weber y ocho revisores anónimos .

Finalmente, hacemos extensa este agradecimiento a todo el equipo del BSGM encargado de la revisión editorial de los diferentes manuscritos: María Chapela, Barbara Martiny, León F. Álvarez, Gerardo Zenteno, Ma. del Sol Hernández, Aldo Ramos, Andrés Boni, Mario de Leo, Víctor Frías, Laura Flores y Teresa Ortega.

*Juan Carlos Montalvo Arrieta,
Gabriel Chávez Cabello
y Fernando Velasco Tapia*