

FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

Formación

San Miguel

Cretácico Tardío

Campaniano-
Maastrichtiano

REFERENCIA

Dumble, E.T., 1892, Notes on the geology of the Valley of the middle Rio Grande: Bulletin of the Geological Society of America, 3, 219-230.

Adkins, W.S., 1932, The Mesozoic systems in Texas, Parte 2, en Sellards, E.H., Adkins, W.S., Plummer, F.B., (eds.), The Geology of Texas, Volumen 1, Stratigraphy: University of Texas Bulletin, 3232, 239-518.

HISTORIA NOMENCLATORIAL DE LA UNIDAD

Fue propuesta por Dumble (1892), como *San Miguel beds*, para el miembro superior de la Upson Clay, el cual consiste de areniscas con estratos delgados y gruesos, separados por bandas de arcilla, material glauconítico y gran contenido fosilífero. Posteriormente Adkins (1932), le asigna el nombre de Formación San Miguel y propone la localidad tipo en el rancho de San Miguel, situado en las vecindades del río Bravo, al norte de El Paso Texas. Por otra parte, Robeck *et al.* (1956), subdivide a la Formación San Miguel en 5 zonas litológicas. **Comentario adicional:** Algunos autores como Vejar-Hernández (1998), Ramírez-Gutiérrez *et al.* (2002), Luna-Castillo *et al.* (2005), concuerdan con la diferenciación en zonas litológicas realizada por Robeck *op cit.*, a las que utilizan con el término de miembros, sin embargo, no les han asignado ningún término formalmente.

LOCALIDAD TIPO

De acuerdo con Adkins (1932), la localidad tipo se ubica en el rancho de San Miguel situado en las vecindades del río Bravo, al norte de El Paso Texas sobre el Río Grande, cerca de Eagle Pass, específicamente sobre Elm Creek, en la porción sur del rancho de J.K. Burr, en el condado de Maverick, Texas. En Santamaría *et al.* (1991), indican que se ubica en las coordenadas geográficas 28°31'00" - 100°28'30"´´.

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

Originalmente en la descripción hecha por Dumble (1892), señala depósitos de areniscas con estratificación delgada y gruesa, separada por bandas de arcilla al igual que material glauconítico con muchos fósiles, ocasionalmente contiene estratos gruesos de arcilla, especialmente hacia la cima. Particularmente, en una sección cercana a Eagle Pass, el autor, describe 8 pies (2.4384 m) de arena y sedimento, 2 pies (0.6096 m) de arenisca, 6 pies (1.8288 m) de arcilla en forma de cono, 1 pie (0.3048 m) de arenisca con láminas y nódulos de calcita y finalmente 8 pies (2.4384 m) hacia la base. Especifica que las arenas contienen cal y las arenas verdes contienen fósiles. Posteriormente diversos autores han estudiado esta unidad, la cual han definido como alternancias de estratos de areniscas de color gris verdoso y café amarillento, arenas fosilíferas, caliza arenosa, sedimentos siliciclásticos finos y de grano medio entre los que destacan limolitas arenosas de color gris oscuro a gris claro con horizontes conglomeráticos, lutitas laminares (Adkins, 1932; López-Ramos, 1980; PEMEX, 1988; Vejar-Hernández, 1998; Ramírez-Fernández *et al.*, 1999; Castillo-Aguiñaga, 2000; GYMSA, 2002; Ramírez-Gutiérrez *et al.*, 2002; Eguiluz-De Antuñano y Amezcua-Torres, 2003; GEC, 2003; Molina *et al.*, 2004; Corona-Esquivel *et al.*, 2006; Luna-Castillo *et al.*, 2008) y esporádicamente se encuentran cuerpos muy resistentes de calizas coquinoideas formadas por pedacería de conchas de exogyras, así como concreciones calcáreas de formas esferoidales de hasta 50 cm de diámetro, guijarros de areniscas y estructuras septarias de carbonato de calcio (PEMEX, 1988; Vejar-Hernández, 1998; Ramírez-Fernández *et al.*, 1999; GYMSA, 2002; GEC, 2003). Petrográficamente, Luna-Castillo *et al.* (2008), la describen como roca sedimentaria terrígena con microtextura de la roca clástica de grano muy fino; mineralogía constituida de cuarzo, feldespato, mineral arcilloso, calcita y óxidos de hierro, donde sus componentes principales son el cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico; mientras que los secundarios son illita, sericita, calcita y clorita. Por su parte GYMSA (2002) realizó el estudio petrográfico a dos muestras representativas de areniscas descritas en campo como de grano fino a medio, color gris claro que intemperizan en color caqui y café claro, de composición cuarzo-feldespática, con fragmentos líticos diseminados; tomadas en las localidades MM-027 y la MM-317, habiéndose determinado en la primera una textura carbonatada espática definida por una asociación mineralógica basada en calcita y aragonita, por lo que fue clasificada como un grainstone, mientras que la segunda, está constituida por un agregado de granos subangulosos a subredondeados de cuarzo y plagioclasas, cementados por calcita, que fue clasificada como una arenisca de la variedad gravuaca feldespática, debido a que presenta más de un 15% de matriz de grano fino. Finalmente personal de CFE (1987 en Vejar-Hernández, 1998), mencionan que las areniscas que no han sido bioturbadas tienen una composición general: 30 a 40% de cuarzo, 25 a 30% de feldespato y 30 a 35% de fragmentos de rocas volcánicas y clastos de arcilla. Además, la mayoría de las areniscas tienen porosidad secundaria de 15 a 25% que fue producida por la disolución del cementante (CaCO₃) y algunos feldespatos por las aguas ácidas del subsuelo, por lo que estas areniscas también han sido cloritizadas mostrándose de color verde y semeando glauconita. Particularmente, las 5 zonas litológicas diferenciadas por Robeck *et al.* (1956), se describen, de la más antigua a la más joven, como: 1) Zona de concreciones fosilíferas, con 39 metros de espesor y formada por fangolita y limolita (Robeck *et al.*, 1956), en cuya base, se observan carbonatos impuros, limolitas, y areniscas, interpretados como una plataforma carbonatada en un ciclo regresivo (Eguiluz-De Antuñano y Amezcua-Torres, 2003). 2) Zona inferior de limolita estratificada, con 45 m de espesor (Robeck *op cit.*). 3) Zona superior de limolita estratificada, con 68 metros de espesor (Robeck *op cit.*), con contenido de areniscas blancas, muy finas resistentes a la erosión (Vejar-Hernández, 1998). 4) Zona de limolita sin estratificación con 87 metros de espesor (Robeck *op cit.*), asimismo, presenta conglomerado de poca resistencia generalmente con limolita compacta (Vejar-Hernández *op cit.*). 5) Zona de arenisca diastratificada con 38 metros de espesor (Robeck *op cit.*), donde la arenisca es gris claro con estratificación cruzada, de grano fino a medio, mal clasificada, cambiando lateralmente a limolita sin estratificación (Vejar-Hernández *op cit.*).

FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

ESPESOR

Inicialmente Dumble (1892), menciona que el espesor en la sección de Rio Grande, al norte del rancho Carter es de 75 a 100 pies (22.86 a 30.48 m); y Adkins (1932), estima el espesor sobre Elm Creek, Udden aproximadamente en 400 pies (121.92 m). Estudios posteriores, registran espesores muy variables, de 100-200 m (PEMEX, 1988), 350 m (Ramírez-Fernández *et al.*, 1999), 250 m (Molina *et al.*, 2004), 20-40 m (Castillo-Aguiñaga, 2000), promediando 260 m (Ramírez-Fernández *et al.*, 1999; Luna-Castillo *et al.*, 2008). Localmente, Robeck *et al.* (1956), señala 266 m de espesor en la sección de El Cedral; además menciona que 11 km al oeste de Los Piloncillos, el espesor es de 271 m y respecto al pozo artesiano de Nueva Rosita descubrieron 366 m de espesor. Mientras que López-Ramos (1980), en la sección de El Cedral estimó un espesor de 277 m.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Inicialmente reconocida en EE.UU., específicamente en el estado de Texas (Dumble, 1892; GEOLEX, 2014). En México, se encuentra distribuida al noreste, en los estados de Coahuila y parte de Nuevo León, particularmente en El Cedral y hacia la margen occidental de la Cuenca de Sabinas, y en la localidad Piloncillos (López-Ramos, 1980); dentro de las subprovincias Cuenca de Sabinas, parte norte y noroeste de la Península de Tamaulipas y en el borde noroeste de la Cuenca de Burgos (PEMEX, 1988; Ramírez-Fernández *et al.*, 1999). **Comentario adicional:** Para mayor información acerca de la distribución de la unidad, consultar trabajos cartográficos del Servicio Geológico Mexicano, tales como Ramírez-Fernández *et al.* (1999); Rodríguez-Rodríguez y Santiago-Carrasco (2001); GYMSA (2002); Ramírez-Gutiérrez *et al.* (2002), GEC (2003), EEMMSA (2004); Molina *et al.* (2004), Luna-Castillo *et al.* (2005); Corona-Esquivel *et al.* (2006); Luna-Castillo *et al.* (2008).

RELACIONES ESTRATIGRÁFICAS

Dumble (1892), menciona que la unidad suprayace a la que denominó serie de Carbón que posteriormente sería nombrada Formación Olmos. De manera general, se encuentra sobreyaciendo concordante y transicional a la Formación Upson y subyace de igual forma a la Formación Olmos (López-Ramos, 1980; Santamaría *et al.*, 1991; Vejar-Hernández, 1998; Castillo-Aguiñaga, 2000; Ramírez-Gutiérrez *et al.*, 2002; GEC, 2003; Molina *et al.*, 2004; Ramírez-Fernández *et al.*, 2004; Luna-Castillo *et al.*, 2008). Santamaría *et al.* (1991), agregan que cambia lateralmente de facies con la Formación Pen del Graben del Big Bend. **Comentario adicional:** Cabe mencionar que la cima de la Formación San Miguel se ha delimitado por la presencia del primer manto carbonífero de la Formación Olmos (Martínez-Hernández, 1980; GYMSA, 2002; GEC, 2003), mientras que la base se ha delimitado por la abundancia de palinomorfos y sobre todo por la presencia de dinocistos (Martínez-Hernández *et al.*, 1980).

CONTENIDO PALEONTOLÓGICO

En la descripción original realizada por Dumble (1892) reporta, en la porción superior de la formación, a *Exogyra ponderosa*, y un gran número de conchas sin determinar. Además menciona que hacia las arenas con caliza y arenas verdes se observan gran cantidad de fósiles, entre ellos *Inoceramus* y otros bivalvos, junto con un gran número de gasterópodos. Estudios posteriores reconocen la presencia de los bivalvos *Nemodon* aff. *N. punctus*, *Ostrea plumosa*, *Ostrea saltillensis*, *Ostrea* n. sp., *Exogyra ponderosa*, *Pecten simplicius*, *Pecten* aff. *P. mississippiensis*, *Anomia* sp., *Cardium* (*Pachycardium*) *spillmani*, *Cardium* aff. *C. carolinensis*, *Cardium* (*Ethmocardium*) n. sp., *Veniella conradi*, *Cyprimeria depressa* (Stephenson, 1931 en Adkins, 1932), *Exogyra costata* (PEMEX, 1988). Gasterópodos como *Turritella* aff. *T. quadrilira*, *Pugnellus* n. sp., *Placenticerias* sp. (Stephenson, 1931 en Adkins, 1932), *Sphenodiscus Meeq*, *Coahuilites* (López-Ramos, 1980). Crustáceos de los géneros *Bythocypris* *Cythereis*, y *Bairdia* (Vanderpool, 1932 en Adkins, 1932), equinodermos como *Ophiomorpha* sp. (Vejar-Hernández, 1998); así como, granos de polen de los géneros *Araucariacites*, *Tripopollenites*, *Alnipollenites*, *Classopollis* (Martínez-Hernández *et al.*, 1980). Asimismo, se ha reportado abundante microfauna, dentro de la que se caracterizan foraminíferos bentónicos como *Anomalina* sp., *Cibicides* sp., *Lenticulina* sp., *L. velascoensis*, *L. cf. reniformis*, *Nodosaria* sp., *Textularia* sp., *Vaginulina* cf. *Lineara* (Vanderpool, 1932 en Adkins, 1932); y los foraminíferos planctónicos *Globotruncanella petaloidea* (Pessagno, 1969), *Globotruncana arca*, *G. fornicata*, *G. lapparenti* (PEMEX, 1988), *G. roseta* (PEMEX, 1988; Eguluz-De Antiñano y Amezcua-Torres, 2003), *G. elavata*, *G. roseta*, *G. stuartiformis* (Eguluz-De Antiñano y Amezcua-Torres, 2003) y *Globigerinelloides bolli* (Santamaría *et al.*, 1991).

EDAD

De acuerdo con Stephenson (1931 en Adkins, 1932), los fósiles *Nemodon* aff. *N. punctus*, *Ostrea* n. sp., *Exogyra ponderosa*, *Cardium* aff. *C. carolinensis*, *Turritella* aff. *T. quadrilira* los consideran indicadores para la definir la edad de la unidad como equivalente a la del Grupo Taylor (Cretácico Tardío). De manera general, se ha determinado una edad de Campaniano Superior tanto por su posición estratigráfica (GYMSA, 2002; GEC, 2003; Luna-Castillo *et al.*, 2008), como por su contenido fosilífero (Robeck *et al.*, 1956; PEMEX, 1988; Ramírez-Fernández *et al.*, 1999; GYMSA, 2002; GEC, 2003; Luna-Castillo *et al.*, 2008). Específicamente en la presencia de *Sphenodiscus* sp. y *Exogyra costata*, de acuerdo con Molina *et al.* (2004), proporcionan un rango de edad Campaniano Superior-Maastrichtiano Inferior; mientras que con base al contenido de microfauna como *Globotruncana arca*, *G. fornicata*, *G. lapparenti* y *G. roseta*, cuya asociación determina que la edad corresponde al Campaniano Superior. Con base en la información anterior la edad de la formación corresponde al Cretácico Tardío (Campaniano-Maastrichtiano).

AMBIENTE DE DEPÓSITO

Se ha determinado que el ambiente de depósito de acuerdo a las características litológicas, así como las estructuras primarias exhibidas en las areniscas, corresponde a un ambiente deltáico progradante con abundantes canales distributarios (GYMSA, 2002; GEC, 2003), con influencia litoral y de frente deltaico, cuyo origen está asociado a la zona de antifosa de la deformación Laramide (PEMEX, 1988). Además se ha señalado específicamente que las areniscas gris clara o verdosas proceden de un ambiente de depósito litoral, así como la presencia de estratificación cruzada indican que esta formación se desarrolló en un ambiente litoral o nerítico cercano a la costa y de frente deltaico, una vez iniciada la regresión del Campaniano (López-Ramos, 1980; PEMEX, 1988; Ramírez-Fernández *et al.*, 1999; Ramírez-Gutiérrez *et al.*, 2002; Molina *et al.*, 2004; Luna-Castillo *et al.*, 2008).

FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

CORRELACIÓN

Es correlacionable con la Lutita Parras de la cuenca del mismo nombre y parcialmente con la Formación Indidura de la Plataforma de Coahuila, así como con el Grupo Difunta de la Cuenca La Popa, y equivalente al Grupo Taylor que aflora en Texas (López-Ramos, 1980; GYMSA, 2002; GEC, 2003) y con la parte inferior de la Formación Méndez que aflora al noreste de México (López-Ramos, 1980; Ramírez-Fernández *et al.*, 1999; Luna-Castillo *et al.*, 2008). Asimismo, se considera que es equivalente en tiempo a las formaciones San Carlos y Picachos de la Cuenca de Ojinaga y a la Formación Javelina del Graben del Big Bend (Santamaría *et al.*, 1991).

IMPORTANCIA ECONÓMICA

De acuerdo con Ramírez-Fernández *et al.* (1999), GYMSA (2002), Ramírez-Gutiérrez *et al.* (2002), GEC (2003), Molina *et al.* (2004) y Luna-Castillo *et al.* (2008), en el contacto de las formaciones Olmos-San Miguel, se presentan yacimientos de carbón en forma de mantos, de forma tabular-lenticular, de los cuales se han identificado 8 mantos de carbón, con espesores que varían de 0.80 a 4.29 m. Por otra parte, Santamaría *et al.* (1991) y Vejar-Hernández (1998), señalan que de acuerdo a diferentes sistemas de depósito y a la distribución de facies hubo favorecimiento de acumulación de hidrocarburos (Roca Almacenadora) en la Formación San Miguel y la identifica como productora de hidrocarburo; mientras que a la Formación Olmos, como el sello que impide la migración del mismo. Sin embargo, agregan que sólo son consideradas como reservas en territorio mexicano, puesto que se menciona ser costosa la extracción de hidrocarburo.

ESTADO NOMENCLATURAL

Se considera una unidad formal, ya que cumple con lo establecido en las diferentes versiones del Código Estratigráfico Norteamericano.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adkins, W.S., 1932, The Mesozoic systems in Texas, Parte 2, *en* Sellards, E.H., Adkins, W.S., Plummer, F.B., (eds.), The Geology of Texas, Volumen 1, Stratigraphy: University of Texas Bulletin, 3232, 239-518.
- Castillo-Aguíñaga, J.A., 2000, Características geohidrológicas y estado actual de explotación del acuífero Sabinas-Reynosa en la región del estado de Coahuila: Nuevo León, México, Universidad Autónoma de Nuevo León, tesis de maestría, 175 pp.
- Corona-Esquivel, R., Tritlla, J., Benavides-Muñoz, M.E., Piedad-Sánchez, N., Ferrusquía-Villafranca, I., 2006, Geología, estructura y composición de los principales yacimientos de carbón mineral en México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 57(4), 141-160.
- Dumble, E.T., 1892, Notes on the geology of the Valley of the middle Rio Grande: Bulletin of the Geological Society of America, 3, 219-230.
- Eguiluz-De Antuñano, S., Amezcua-Torres, N., 2003, Coalbed Methane Resources of the Sabinas Basin, Coahuila, Mexico *in* The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean: Hydrocarbon habitats, basin formation, and plate tectonics: American Association of Petroleum Geologists Memoir 79, 395-402.
- Geologic Names Lexicon (GEOLEX), 2014, Geologic Unit San Miguel (en línea), Reston, VA, USA, United States Geological Survey, actualización 15/Enero/2013, base de datos, http://ngmdb.usgs.gov/Geolex/NewUnits/unit_6230.html, acceso libre, consulta: febrero de 2014.
- Gobierno del Estado de Coahuila, (GEC), 2003, Carta geológico-minera Nueva Rosita G14-A13, escala 1:50,000: Pachuca, Hidalgo, México, Consejo de Recursos Minerales, informe técnico, 41 pp.
- GYMSA, 2002, Informe de la Carta geológico-minera Melchor Muzquiz G14-A10, escala 1:50,000: Pachuca, Hidalgo, México, Consejo de Recursos Minerales, informe técnico, 76 pp.
- López-Ramos, E., 1980, Geología de México: México, DF, Tomo II, Segunda edición, 454 pp.
- Luna-Castillo-V.M., Navarro-Sánchez, U., Durán-García, H., 2008, Carta geológico-minera y geoquímica San Antonio de Adentro G14-A64, escala 1:50,000: Pachuca, Hidalgo, México, Servicio Geológico Mexicano, informe técnico, 49 pp.
- Martínez-Hernández, E., Almeida-Leñero, L., Reyes-Salas, M., Betancourt-Aguilar, Y., 1980, Estudio palinológico para la determinación de ambientes en la cuenca Fuentes-Río Escondido (Cretácico Superior), región de Piedras Negras Coahuila: Boletín del Instituto de Geología, 4(2), 167-185.
- Molina, J.L., Vasquez-Limón, R., Ojeda-García, A.C., 2004, Carta geológica-minera Primero de Mayo G14-A43, escala 1:50,000: Pachuca, Hidalgo, México, Consejo de Recursos Minerales, informe técnico, 33 pp.
- Pessagno, E.A., 1969, Upper Cretaceous Stratigraphy of the Western Gulf Coast Area of México, Texas and Arkansas: The Geological Society of America, Inc., Memoir 111, 139 pp.
- Petróleos Mexicanos (PEMEX), 1988, Estratigrafía de la República Mexicana: Mesozoico, 216 pp.
- Ramírez-Fernández, J.A., Castro-Larragoitia, G.J., Chapa-Guerrero, J.R., Chávez-Cabello, G., Cossio-Torres, T., De León-Gómez, H., Orozco-Esquivel, M.T., López-Oliva, J.G., Martínez-Ramos, C.J., 1999, Carta geológico-minera Valladares G14-A55, escala 1:50,000: Pachuca, Hidalgo, México, Consejo de Recursos Minerales, informe técnico, 55 pp.

FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

- Ramírez-Gutiérrez, J.G., Martínez-Zarate, E.G., López-Reyna, J.J., 2002, Carta geológico-minera y geoquímica Minas de Barroterán G14-A23, escala 1:50,000: Pachuca, Hidalgo, México, Servicio Geológico Mexicano, informe técnico, 41 pp.
- Robeck, R.C., Pesquera, R., Ulloa, S., 1956, Geología y depósitos de carbón de la región de Sabinas, estado de Coahuila en XX Congreso Geológico Internacional: México, D.F., Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 1-109.
- Santamaría, O.D., Ortuño, A.F., Adatte, T., Ortíz, U.A., Riba, R.A., Franco, N.S., 1991, Evolución Geodinámica de la Cuenca de Sabinas y sus implicaciones petroleras Estado de Coahuila, México, Tomo 1: México, D.F., Instituto Mexicano del Petróleo, informe inédito, 210 pp.
- Vejar-Hernández, M.M., 1998, Manifestaciones de Hidrocarburos en ambiente deltaico, de la Formación San Miguel en la subcuenca Fuentes Río Escondido, noreste de México: Nuevo León, México, Universidad Autónoma de Nuevo León, tesis de maestría, 115 pp.

FECHA DE ELABORACIÓN:	Febrero 2014
EMISIÓN:	Inicial

ELABORÓ:	Remigio-Morales, K.
REVISÓ:	López-Palomino, I.