

## FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

Caliza

Zuloaga

Jurásico Tardío

Oxfordiano

## REFERENCIA

Imlay, R.W., 1938, Studies of the Mexican Geosyncline: Geological Society of America Bulletin, 49, 1651-1694.

## HISTORIA NOMENCLATORIAL DE LA UNIDAD

Esta unidad fue inicialmente estudiada por Burckhardt (1906a, 1906b, 1930) refiriéndose a ella como "Caliza con *Nerinea*". Imlay (1938) propone el término Caliza Zuloaga para la principal unidad formadora de montaña en las Sierras de Parras y Jimulco. Posteriormente, Humphrey (1956) introduce el término Grupo Zuloaga en la Tabla de Correlación de los Estratos Mesozoicos del Noreste de México, página 32 y 33, realizada por Humphrey y Díaz. El rango de grupo para esta unidad es retomado por Götte y Michalzik (1991), para englobar a las formaciones La Joya, Novillo, Minas Viejas y Zuloaga. Por otro lado, de acuerdo con Imlay (1953), la Caliza Zuloaga, cae en sinonimia con la Formación Novillo propuesta por Heim (1940), argumentando que son litológicamente similares y que ocupan la misma posición estratigráfica, agrega que este último término debe ser abandonado a favor de Caliza Zuloaga; sin embargo, Götte (1990 en Kroeger y Stinnesbeck, 2003), menciona que aun cuando las formaciones Novillo y Zuloaga se asemejen tanto litológicamente, como en contenido fósil, ocupan diferente posición estratigráfica, ya que la Zuloaga siempre sobreyace a la Formación Minas Viejas, mientras que la Novillo subyace a ésta. **Comentarios adicionales:** Cabe mencionar, que de acuerdo con Götte y Michalzik (1991), la parte superior de la formación Olvido, corresponde a la Caliza Zuloaga; mientras que la parte inferior a la Formación Minas Viejas.

## LOCALIDAD TIPO

Su localidad tipo se ubica en la Sierra de Sombrecillo al norte de Melchor Ocampo, Zacatecas (Imlay, 1938).

## DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

Imlay (1938, 1953) describe que esta unidad está constituida principalmente de caliza de estratificación gruesa, presentándose capas de 3-5 e incluso 10 pies, generalmente de coloración gris oscura, aunque en las partes inferior y media se pueden observar capas de color gris medio a ligero; en algunas secciones en la parte superior pueden presentar nódulos de pedernal negro y localmente algunas capas presentan bivalvos, gasterópodos o corales pobremente conservados. De manera general en la parte superior de la unidad predomina una caliza gris oscura maciza, dispuesta en capas que van de centímetros hasta metros de espesor (Rogers *et al.*, 1957; Pérez-Rul, 1967; Barboza-Gudiño *et al.*, 2004), texturalmente, corresponde a un packstone, predominantemente constituido por granos no esqueléticos como ooides, pisolitos y oncolitos, y en menor grado de granos esqueléticos como fragmentos de corales, moluscos, braquiópodos y espículas de esponja (Salvador, 1991); se caracteriza por la abundancia de fracturas estilolíticas relativamente grandes; en algunas localidades existe dolomita microcristalina (Rogers *et al.*, 1957; Pérez-Rul, 1967), contienen pequeños nódulos de pedernal gris claro y algunos horizontes con *Nerinea* sp. (Pérez-Rul, 1967; Barboza-Gudiño *et al.*, 2004) y con frecuentes calcíferas (Barboza-Gudiño *et al.*, 2004). Las porciones media e inferior son menos masivas, caracterizadas por caliza gris a gris claro con nódulos de pedernal negro o gris (Rogers *et al.*, 1957; Pérez-Rul (1967) y vetillas de calcita; así como intercalaciones de lutita gris clara a café clara que intemperizan a un color amarillento a rojizo (Pérez-Rul, 1967).

## ESPESOR

De manera general el espesor de esta unidad es muy variable, reportándose 1800 pies (548.64 m), en su localidad tipo (Imlay, 1938), y en la Sierra de Sombrecillo, al norte de Melchor Ocampo, Zacatecas (Imlay, 1953); 1200 pies (365.76 m), en el oeste de las Montañas de La Ventura (Imlay, 1938), y a 45 millas al sureste, en la Sierra La Ventana; mientras que en la Sierra de Catorce al norte de San Luis Potosí se reportan 1000 pies (304.8 m); reportándose un adelgazamiento de la unidad, hacia el sur, en la Sierra Madre, sur de Nuevo León y sureste de Tamaulipas, donde apenas alcanza 174-340 pies (53.035-103.63 m) de espesor (Imlay, 1953). Por otro lado, se reportan 275 m en la Sierra de La Candelaria, Zacatecas (Rogers *et al.*, 1957) y un máximo para esta unidad de hasta 700 m, en el extremo occidental de la Sierra de Presitas, al sur del Cañón del Álamo, Coahuila (Pérez-Rul, 1967).

## DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Es la principal formadora de montañas en el norte de Zacatecas, sureste de Coahuila y norte de San Luis Potosí; aflora en los levantamientos anticlinales mayores de la Sierra Madre Oriental, desde la región de Saltillo y Monterrey hacia el sur, hasta la porción meridional de Nuevo León y suroccidental de Tamaulipas (Imlay, 1953). En el estado de Coahuila se ha reportado en los anticlinales de Viesca y Praderones, en el extremo occidental de La Sierra de Presitas, al sur del cañón del Álamo, en el Arroyo del Cuervo (Pérez-Rul, 1967), y en la Sierra de San Francisco (Ledezma-Guerrero, 1967). En el estado de Zacatecas aflora en las sierras de La Candelaria, del Borrego (Rogers *et al.*, 1957), El Gabán y de Lorenzuela (Ledezma-Guerrero, 1967), y en la Sierrecilla de San Antonio (Buitrón, 1984). Finalmente, en San Luis Potosí se ha registrado su presencia en el área Charcas-Venado (Jiménez *et al.*, 1982) y en la porción noroccidental de la Sierra de Catorce (Barboza-Gudiño *et al.*, 2004).

## RELACIONES ESTRATIGRÁFICAS

La Caliza Zuloaga es sobreyacida por las formaciones La Caja (Imlay, 1938, 1953; Rogers *et al.*, 1957; Ledezma-Guerrero, 1967; Mitre-Salazar, 1989) y La Casita (Pérez-Rul, 1967); y es subyacida discordantemente por la Formación Nazas, y de manera concordante y transicional por la Formación La Joya (Montellano-Ballesteros *et al.*, 1995; Barboza-Gudiño *et al.*, 2004). Por otro lado, Imlay (1938) menciona que esta unidad es un equivalente

## FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

lateral (*off-shore*) de la Formación La Gloria; mientras que Oivanki (1974) menciona que la Formación La Gloria cambia transicionalmente hacia arriba a carbonatos de plataforma de la Formación Zuloaga.

## CONTENIDO PALEONTOLÓGICO

El contenido fósil reportado para esta unidad está caracterizado por pelecípodos (Imlay, 1953; Rogers *et al.*, 1957; Jiménez *et al.*, 1982; Zarate del Valle, 1982; Buitrón, 1984; Martín, 1996 *en* Pessagno y Martín, 2003), gasterópodos (Imlay, 1953; Rogers *et al.*, 1957; Buitrón, 1984; Martín, 1996 *en* Pessagno y Martín, 2003; Barboza-Gudiño *et al.*, 2004), corales (Imlay, 1953; Barboza-Gudiño *et al.*, 2004) y braquiópodos tipo terebratulidos (Rogers *et al.*, 1957). Asimismo se han reportado fragmentos de equinoideos y raros foraminíferos bentónicos (*Miliolina* y *Textulariina*) (Martín, 1996 *en* Pessagno y Martín, 2003). Particularmente, destacan del grupo de pelecípodos las especies *Vaugonia* (V.) sp. cf. *V. costata mexicana*, *Vaugonia* (V.) *calderoni*, *Cucullea* (*Trigonarca*) sp. cf. (*Trigonarca*) *catorcensis*, *Tapes cuneovatus*, *Pleuromya inconstant* (Jiménez *et al.*, 1982), *Pholadomya* cf. *P. paucicostata* (Buitrón, 1984) y los gasterópodos *Nerinea goodellii*, *N. circumvoluta*, *Aptyxiella stantoni* (Buitrón, 1984).

## EDAD

Al momento de su propuesta, Imlay (1938) considera que esta unidad es de edad Jurásico Superior, probablemente del Oxfordiano, edad que posteriormente confirmó (Imlay, 1953), basándose en la presencia de amonites oxfordianos encontrados cerca de San Pedro del Gallo y Villa Juárez en Durango y por los fósiles kimmeridgianos encontrados en la parte inferior de las unidades suprayacentes correspondientes a las formaciones La Casita y La Caja. En 1982, Jiménez y colaboradores, reportan una asociación fósil caracterizada por bivalvos de las especies *Vaugonia* (V.) sp. cf. *V. costata mexicana*, *Vaugonia* (V.) *calderoni*, *Cucullea* (*Trigonarca*) sp. cf. (*Trigonarca*) *catorcensis*, *Tapes cuneovatus* y *Pleuromya inconstant*, con base en las cuales consideran una edad de Oxfordiano-Kimmeridgiano para esta unidad. Posteriormente, Buitrón (1984) con base en la comparación del contenido fósil, caracterizado por las especies *Pholadomya* cf. *P. paucicostata*, *Nerinea goodellii*, *N. circumvoluta* y *Aptyxiella stantoni* (pelecípodos y gasterópodos) encontradas en esta unidad, con las reportadas para las formaciones Malone de Texas y Smackover de Arkansas, cuyas edades son Kimmeridgiano-Tithoniano y Oxfordiano, respectivamente, interpreta que la Zuloaga corresponde al Oxfordiano-Kimmeridgiano. Sin embargo, personal de PEMEX (1988), consideran que la edad Oxfordiano de la Zuloaga está bien afirmada por la presencia de *Pseudomonotis durangensis*, corales y algas (espongiostromata y dascycladaceas), espículas de esponjas (*Rhaxella sorbyana*) y los grumos fecales de *Favreina salevensis*, además de estar también controlada por posición estratigráfica bajo rocas sedimentarias de edad Kimmeridgiano. Por su parte, Humphrey y Díaz (2003), mencionan, que en base a la posición estratigráfica similar a la de la Formación la Gloria, ambas unidades por debajo de rocas con amonites de la Zona de *Idoceras balderum*, del Kimmeridgiano Inferior, se ha asignado tradicionalmente a la Zuloaga, una edad de Oxfordiano; agregan que podría abarcar hasta la parte más baja del Kimmeridgiano por el registro de un amonite del género *Nebroditis* reportado por Burckhardt (1930), en la cima de la *Calcaire à Nérinées* (Caliza Zuloaga), en la Sierra de Santa Rosa, Durango; sin embargo, Burckhardt *op cit.* en su tabla 6, coloca a éste amonite dentro del Oxfordiano superior. Al mismo tiempo, Pessagno y Martín (2003) interpretan que la edad de la Caliza Zuloaga puede ser sólo establecida como del Oxfordiano medio o más antigua debido a la superposición de estratos que contienen amonites del Oxfordiano medio. Finalmente, Barboza-Gudiño *et al.* (2004) consideran en el encabezado del párrafo correspondiente a la Formación Zuloaga una edad de Oxfordiano-Kimmeridgiano (Jok Cz), sin embargo, en texto mencionan que esta unidad ha sido generalmente asignada al Oxfordiano por su contenido paleontológico; asimismo, en su columna estratigráfica también la ubican en el Oxfordiano-Kimmeridgiano, aunque no proporcionan argumentos para dicha edad. Como se puede observar, existen controversias en la edad de esta unidad, por lo que de manera preliminar, en este análisis, se considera una edad de Oxfordiano, con base en su posición estratigráfica, en espera de estudios paleontológicos y estratigráficos a detalle, tanto de la Zuloaga, como de las unidades infra y suprayacentes, que permitan precisar la edad de la Caliza Zuloaga. **Comentarios adicionales:** El análisis de las especies de pelecípodos y gasterópodos reportados por Jiménez *et al.* (1982) y Buitrón (1984), permite determinar que no es posible, con base en su registro, asignar una edad de Oxfordiano-Kimmeridgiano para la Zuloaga, ya que la mayoría presentan alcances estratigráfico desde el Oxfordiano al Tithoniano, por lo que hasta el momento, el dato más confiable para asignar edad a la Zuloaga es la superposición de rocas con amonites de edad Kimmeridgiano inferior, y su relación lateral con la Formación La Gloria que contiene amonites del Oxfordiano, por lo que queda restringida a esa edad, como ha sido interpretado por Imlay (1938, 1953), Longoria (1984), Götte (1988), Salvador (1991), Pessagno y Martín (2003).

## AMBIENTE DE DEPÓSITO

Dentro de las primeras interpretaciones sobre el ambiente de depósito de esta unidad está la de Imlay (1953) quien menciona que se formó, no sólo como un depósito batial, sino también como un depósito cercano a la costa, con clima uniforme, y escaso aporte de terrígenos; señala que el adelgazamiento de la formación de la parte septentrional de Zacatecas hacia el sureste de Tamaulipas, muestra que la principal fuente de sedimentos estaba en el norte. Por otro lado, la presencia del género *Nerinea* en la Caliza Zuloaga ha sido interpretada por diversos autores (Sohl, 1969 *en* Buitrón, 1984; Hölder, 1979 *en* Buitrón, 1984) como característica de un ambiente tropical de aguas someras. Posteriormente, Oivanki (1974), interpreta para esta unidad un paleoambiente de mar epicontinental muy somero, subsidencia lenta; y que fue depositada durante una gran transgresión marina con numerosas fluctuaciones menores del nivel del mar. Finalmente, Pessagno y Martín (2003) consideran que la asociación faunística indica que fue depositada en profundidades no mayor a 100 m, sobre un banco carbonatado en profundidades neríticas libre de la energía del oleaje. **Comentarios adicionales:** De acuerdo con Götte y Michalzik (1991), el grupo Zuloaga representa una megasecuencia mesozoica la cual refleja el desarrollo geotectónico de la apertura del Golfo de México durante el Jurásico, antes de la sedimentación de La Casita clástica del Kimmeridgiano-Tithoniano.

## CORRELACIÓN

De acuerdo con Tristán-Gonzalez y Torres-Hernández (1992), esta unidad se correlaciona con las formaciones Novillo, Santiago, Olvido, La Gloria y Las Trancas. En estados Unidos, se ha correlacionado con la Formación Smackover del sur de Arkansas (Imlay, 1953; Oivanki, 1974; Salvador, 1991).

## FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

## IMPORTANCIA ECONÓMICA

El depósito superior de esta unidad es el más importante desde el punto de vista de los yacimientos minerales, ya que está constituido por estratos de caliza recristalizados ("mantos" de calcita), que se presentan mineralizados con antimonio (Zarate del Valle, 1982). De acuerdo con Salvador (1991), la Zuloaga, en el noroeste de México, es una unidad productora de petróleo y gas de menor importancia.

## ESTADO NOMENCLATORIAL

Se considera una unidad formal, ya que cumple con los lineamientos del Código de Nomenclatura Estratigráfica. Con respecto a la inclusión de esta unidad en el grupo Zuloaga, es importante mencionar que con base en el Código de Nomenclatura Estratigráfica no se debe aplicar el mismo nombre a la unidad como un todo y a una parte de la misma; de tal forma que se considera informal el término grupo Zuloaga. Si la definición de este grupo sirve a un propósito, según lo establecido en el código, se recomienda realizar una propuesta formal y la utilización de otro término para su denominación. Finalmente, se recomienda establecer formalmente si las formaciones Zuloaga y Novillo caen en sinonimia, o bien se trata de dos unidades independientes.

## CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barboza-Gudiño, J.R., Hoppe, M., Gómez-Anguiano, M., Martínez-Macías, P.R., 2004, Aportaciones para la interpretación estratigráfica y estructural de la porción noroccidental de la Sierra de Catorce, San Luis Potosí, México: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 21(3), 299-319.
- Buitrón, B.E., 1984, Late Jurassic bivalves and gastropods from northern Zacatecas, Mexico, and their biogeographic significance in Westernmann, G.E.G. (ed.), *Jurassic-Cretaceous biochronology and paleogeography of North America: Geological Association of Canada Special Paper* 27, 89-98.
- Burckhardt, C., 1906a, Geologie de la Sierra de Mazapil et Santa Rosa en X Congreso Geológico Internacional, Guía de Excursiones, 26, México.
- Burckhardt, C., 1906b, La faune jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du Crétacique inférieur: *Boletín del Instituto Geológico de México*, 23, 216 pp.
- Burckhardt, C., 1930, Étude syntétique sur le Mésozoïque mexicain: *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, 40, 280 pp.
- Götte, M., 1988, Estudio Geológico-estructural de Galeana, N.L. (México) y sus alrededores: *Actas de la Facultad de Ciencia de la Tierra, Universidad Autónoma de Linares*, 3, 61-87.
- Götte, M., Michalzik, D., 1991, Stratigraphic relations and facies sequence of an Upper Jurassic evaporitic ramp in the Sierra Madre Oriental (Mexico): *Zentralblatt für Geologie und Palaeontologie*, 6, 1445-1466.
- Heim, A., 1940, The From Ranges of Sierra Madre Oriental, Mexico, from Ciudad Victoria to Tamazunchale: *Eclogae Geologicae Helveticae*, 33, 315-352.
- Humphrey, W.E., 1956, Tectonic Framework of Northeast Mexico: *Gulf Coast Association of Geologist, Society Transactions*, 6, 25-35.
- Humphrey, W.E., Díaz, T., 2003, Jurassic and Lower Cretaceous stratigraphy and Tectonics of Northeast Mexico: Austin, Texas, Bureau of Economic Geology, Report of Investigations no. 267, 152 pp.
- Imlay, R.W., 1938, Studies of the Mexican Geosyncline: *Geological Society of America Bulletin*, 49, 1651-1694.
- Imlay, R.W., 1953, Las formaciones jurásicas de México: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 16(1), 1-64.
- Jiménez, D.I., Porres-Luna, R.P., Rivera-Carranco, E., 1982, Geología de la región de Charcas-Venada, San Luis Potosí: México, D.F., Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, tesis profesional, 144 pp.
- Kroeger, F.K., Stinnesbeck, W., 2003, The Minas Viejas Formation (Oxfordian) in the Area of Galeana, Northeastern Mexico: Significance of Syndepositional Volcanism and related Barite Genesis in the Sierra Madre Oriental, in Bartolini, C., Buffler, R.T., Blickwede, J. (eds.), *The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean: Hydrocarbon habitats, basin formation, and plate tectonics: The American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 79, 515-528.
- Ledezma-Guerrero, O., 1967, Hoja Parras 13R-1 (6), Resumen de la Geología de la Hoja Parras, estados de Coahuila, Durango y Zacatecas: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Cartas Geológicas de México serie 1:100 000, 1 mapa con texto.
- Longoria, J., 1984, Stratigraphic Studies in the Jurassic of Northeastern Mexico: evidence for the origin of The Sabinas Basin en: Ventress, W.P.S., Bebout, D.G., Perkins, B.F., Moore, C.H. (eds.), *The Jurassic of the Gulf Rim, GCSSEPM Foundation, Third Annual Research Conference Proceedings*, 171-193.
- Mitre-Salazar, L.M., 1989, La Megafalla Laramídica de San Tiburcio, estado de Zacatecas: *Revista del Instituto de Geología*, 8(1), 47-51.
- Montellano-Ballesteros, M., Hernández-Rivera, R., Clark, J.M., Fastovsky, D.E., Reynoso-Rosales, H., Strater, N.H., Hopson, J.A., 1996, Avances en el estudio de la fauna de vertebrados Jurásicos del Cañón de Huizachal, Tamaulipas, México: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 52(3), 11-20.

**FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)****LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO**

- Ovianki, S.M., 1974. Paleodepositional environments in the Upper Jurassic Zuloaga Formation (Smackover), northeast Mexico: Gulf Coast Association of Geological Societies Transactions 24, 258-278.
- Pérez-Rul, F.A.M., 1967, Hoja Viesca 13R-1(5), Resumen de la Geología de la Hoja Viesca, estados de Coahuila y Durango: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Cartas Geológicas de México serie de 1:100 000, 1 mapa con texto.
- Pessagno, E.A. Jr., Martin, Ch., 2003, Tectonostratigraphic evidence for the origin of the Gulf of Mexico *in* Bartolini, C., Buffler, R.T., Blickwede, J. (eds.), The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean: hydrocarbon habitats, basin formation, and plate tectonics. American Association of Petroleum Geologists Memoir, 79, 46-74.
- Petróleos Mexicanos (PEMEX), 1988, Estratigrafía de la República Mexicana, Mesozoico: México, D.F., Subdirección de Producción Primaria, Coordinación ejecutiva de Exploración, Informe inédito, 216 pp.
- Rogers, C.L., De Cserna, Z., Tavera-Amezcuca, E., Ulloa, S., 1957, Geología general y depósitos de fosfatos del Distrito de Concepción del Oro, Estado de Zacatecas: Instituto Nacional para la Investigación de Recursos Minerales, Boletín 38, 129 pp.
- Salvador, A., 1991, Chapter 8, Triassic-Jurassic *in* Salvador, A. (ed.), The Gulf of Mexico Basin: Boulder, Colorado, Geological Society of America, The Geologic of North America, vol. J. 131-180.
- Tristán-González, M., Torres-Hernández, J.R., 1992, Cartografía geológica 1:50,000 de la Hoja Charcas, estado de San Luis Potosí: San Luis Potosí, San Luis Potosí, del Instituto de Geología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Folleto Técnico No. 115, 188 pp.
- Zarate del Valle, P., 1982, Geología y Análisis metalogenético de la Sierra de Catorce, S.L.P.: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 43(1), 1-21.

<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>	<b>Octubre 2013</b>
<b>EMISIÓN:</b>	<b>01</b>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>López-Palomino, I.</b>
<b>REVISÓ:</b>	<b>-</b>