

FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

Formación

Todos Santos

Jurásico Medio-Tardío

Bajociano?-Oxfordiano *p.p.*

REFERENCIA

Sapper, K., 1894, Grundzuge der Physikalischen geographie von Guatemala: Determ. Mitteilungen, Ergänzungsband 27, Heft. 113, Gotha, 59 pp.

HISTORIA NOMENCLATORIAL DE LA UNIDAD

Sapper (1894) definió esta unidad inicialmente como capas Todos Santos, para depósitos siliciclásticos y carbonatados de origen continental de color rojizo-oscuro, aflorantes en los Altos Cuchumatanes, Guatemala. En México, esta unidad es reconocida por Mullerried (1936), quien menciona que en Chiapas la unidad de Todos Santos representa la base del Mesozoico, está compuesta de areniscas y pizarras con restos vegetales en la base, y la parte superior principalmente de calizas, areniscas y margas con invertebrados marinos que con edad del Cretácico Temprano; sin embargo, Richards (1963), restringe el término Todos Santos para la parte clástica terrígena y con un alcance de Jurásico Tardío; mientras que la parte superior marina calcárea y clástica la propone como Formación San Ricardo. En estudios más recientes, Godínez-Urban (2009) propone dividir a la Formación Todos Santos en 3 litofacies, una volcánica El Diamante y dos sedimentarias, denominadas Todos Santos y Jericó; sin embargo, posteriormente, Godínez-Urban *et al.* (2011), proponen como una unidad independiente a la litofacies volcánica El Diamante, para la cual proponen el nombre Formación La Silla y reasignan el nombre El Diamante para el miembro inferior de la Formación Todos Santos (=litofacies Todos Santos), reteniendo el término Jericó para el miembro superior de la misma; dentro del cual, los autores, proponen informalmente la facie La Concordia que consiste de una arenisca conglomerática.

LOCALIDAD TIPO

Al momento de su propuesta, Sapper (1894), no propone una la localidad tipo como tal, sin embargo, estudios posteriores tales como Richards (1963), Clemons y Burkart (1971), Zavala-Moreno (1971), Herrera-Soto y Estavillo-González (1991), Castro-Mora (1999), Godínez-Urban (2009) y Godínez-Urban *et al.* (2011), han tomado como localidad tipo al área ubicada en las cercanías de la Villa Todos Santos en los Alto Cuchumatanes, Guatemala, localidad de donde Sapper *op cit.* toma su nombre. Cabe mencionar, que Vinson (1962) propone que la sección tipo se encuentra en La Ventosa de Todos Santos en las coordenadas aproximada de 91°37' W y 15°32'N; sin embargo, de acuerdo con el Código Estratigráfico Norteamericano la localidad tipo no se cambia, pero en su defecto se pueden proponer secciones de referencia, por lo que la sección de Vinsor *op cit.* podría considerarse como tal.

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

Inicialmente esta unidad fue definida como depósitos siliciclásticos y carbonatados de origen continental, y caracterizados por matriz y clásticos de color rojizo-oscuro (Sapper, 1894). Tomando en cuenta la restricción del uso del término Todos Santos realizada por Richards (1963), esta formación está constituida por dos miembros litológicos, los cuales, de acuerdo con el autor, corresponden al miembro inferior conglomerático, compuesto de una intercalación de areniscas con limolitas y conglomerados de color rojo a rosa en estratos, y el miembro superior, más limolítico a lutítico, la mayor parte de color marrón rojizo de arcosas pobremente clasificadas de grano fino parcialmente laminado y areniscas de estratificación cruzada y limolitas arcillosas de color marrón rojizo. Personal de PEMEX (1988) concuerda de manera general con dicha descripción, y agrega que los conglomerados están constituidos por fragmentos del tamaño de grava de origen ígneo intrusivo y extrusivo, y en algunos casos como en el sureste de la Sierra de Chiapas, por fragmentos de hasta 20 cm de diámetro de calizas con fusulinidos y de dolomías paleozoicas, o bien por fragmentos de rocas ígneas andesíticas. En estudios más recientes, Godínez-Urban (2009) la describe litológicamente formada por detríticos volcánoclasticos melanocráticos de coloración rojiza y por depósitos fluviales compuestos de areniscas conglomeráticas con estratificación cruzada y de areniscas intercaladas con lutitas, depósitos lacustres compuestos por lutitas con lentes de caliza, y depósitos de abanico aluvial formada por conglomerados de estratificación masiva (=litofacies Todos Santos); y por areniscas arcosas, mal litificados, moderadamente clasificados de grano grueso a mediano, subredondeados a subangulares, cementadas por sílice que soportan gravas mal clasificadas angulosas a subredondeadas de textura granítica de amarillo-rosado (=litofacies Jericó). Mientras que Godínez-Urban *et al.* (2011) consideran que la parte inferior, a lo que denominaron miembro El Diamante, consiste de lutitas y areniscas de color rojo y con flujos de andesitas y basaltos intercalado, y el miembro superior El Jericó, consiste de depósitos fluviales y de abanico fluvial conteniendo detritos arcosas derivados del Macizo Chiapaneco, y en la facie La Concordia esta es conformada de una arenisca hematítica conglomerática de grano grueso pobremente seleccionada con estratos entre 0.5 m a 2 m de espesor, y donde los clastos están bien redondeados y son de origen metamórfico, plutónico y abundantes guijarros y adoquines de cuarzo, estas areniscas rojas tienen una estratificación cruzada y hay presencia de limolitas y lutitas.

FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

ESPESOR

Se han reportados varios espesores, esto se debe de la irregularidad de la topografía en donde se depositó la unidad; en la parte noroccidental de Guatemala varía de 5 a 1250 m (Clemons y Burkart, 1971), Vinson (1963) le da un espesor de 1400 m en la localidad de la Ventosa en Guatemala, y Richards (1963) menciona que la localidad tipo tiene un espesor de 900 m. En México, también es muy variado el espesor reportado, registrándose en el estado de Chiapas 1200 m (PEMEX, 1988), de 1000 a 1500 m (Castro-Rodríguez *et al.*, 2000), y 600 m (Martínez-Amador *et al.*, 2004), particularmente en el cerro Encantado el espesor es de 825 m (Richards, 1963); en el poblado de Jericó entre 250 y 1350 m (Blair, 1987) y un máximo de 1365 m en Rio Negro (Mandujano-Velázquez y Vázquez-Meneses, 1992). En Veracruz el espesor varía de 290 a 515 m en las secciones Río Oaxaca y Arroyo del Cedro, respectivamente (Herrera-Soto y Estavillo-González, 1991) y finalmente en el estado de Oaxaca, Quezada-Muñetón (1992), registra un espesor de 400 m, en La Ventosa, y de 372 y 322 m en Arroyo Agua Azul y Guichicovi, respectivamente (Herrera-Soto y Estavillo-González, 1991).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En México aflora en el sur de los estados de Oaxaca y Veracruz, principalmente en el área de Matías Romero y Guichicovi (Herrera-Soto y Estavillo-González, 1991); mientras que en Chiapas ha sido reportada en la región comprendida por Pueblo Viejo y Cintalapa (Castro-Mora *et al.*, 1975), en el área de la Presa La Angostura (Godínez-Urbana, 2009; Godínez-Urbana *et al.*, 2011), en el área de Chicomuselo (Mandujano-Velázquez y Vázquez-Meneses, 1992), y en el Cerro Encantado, que se encuentra al sur del poblado Jiquipilas, cerca de la frontera con Guatemala (Vinson, 1963). En subsuelo, Rueda-Gaxiola (2009) la registra en Campeche, en un pozo perforado en la región de Xicalango.

RELACIONES ESTRATIGRÁFICAS

En México, esta unidad descansa discordantemente sobre el basamento ígneo intrusivo (Herrera-Soto y Estavillo-González, 1991), sobre el batolito de Sierra Madre (Richards, 1963), sobre la unidad volcánica La Silla (Godínez-Urbana *et al.* (2011), en la región de la Mixtequita descansa discordantemente a granitos del Jurásico Inferior (Angeles-Moreno, 2006); descansa también de manera discordante sobre el macizo chiapaneco al noroeste y centro de Chiapas, mientras que en el sur sobreyace discordantemente sobre las unidades Paso Hondo, La Vainilla y La Grupera (Blair (1987) y particularmente en Pueblo Viejo, Chiapas su contacto inferior es una discordancia con una secuencia de andesitas (Castro-Mora *et al.*, 1975). Su contacto superior es transicional con la Formación San Ricardo (Zavala-Moreno, 1971; Quezada-Muñetón, 1983; PEMEX, 1988; Rueda-Gaxiola, 2009; Godínez-Urbana *et al.*, 2011), con la base del Grupo Zacatera y con la unidad El Jericó. Por otro lado, está cubierta discordante por la unidad Sierra Madre en el centro y sur de Chiapas (Blair (1987) ó bien en contacto por falla, con las unidades calcáreas Uzpanapa y Mogoñe, esto en Rio Negro, Oaxaca y Arroyo del Cedro, Veracruz (Herrera-Soto y Estavillo-González, 1991). En la zona de Motozintla y Villas de Flores, Chiapas unos diques máficos intrusionan a la Todos Santos (Godínez-Urbana *et al.*, 2011).

CONTENIDO PALEONTOLÓGICO

Para México, se ha registra domo dentro de esta unidad la presencia de asociaciones de palinomorfos, dentro de los que destacan *Leptolepidites cf. equatibossus*, *L. cf. Leptolepidites major*, *Shaeripollenites subgranulatus*, *Tadisporites minor*, *Sheripollenites cf. S. scabratus*, *Sheripollenites sp.*, *Cycadopites cf. C. carpenter* y *Contignisporites cf. C. problematicus* (PEMEX, 1988), *Exesipollenites tumulus* (PEMEX, 1988; Herrera-Soto y Estavillo-González, 1991), así como *Classopollis classoides*, *Perinopollenites elatoides*, *Cerebropollenites mesozoicus*, *Zanapollenites damperi*, *Paredinia spp.* *Inapertutopollenites cf. trilobatus*, *Isochyosporites marburgensis*, *Araucariapollenites cf. laffittei*, *Todisporites mayor*, *T. minor*, *Leptolepidites verrucatus*, *Trilites sp.*, *Ischyosporites granulosus* (Herrera-Soto y Estavillo-Gonzalez, 1991). Además del polen se han reportado fauna como ostrácodos, textuláridos, miliólidos, fragmentos de moluscos, radiolarios, y foraminíferos bentónicos del género *Choffatella*. (Castro-Mora *et al.*, 1975).

EDAD

Las edades reportadas para esta unidad varían dependiendo de la localidad, por ejemplo en Oaxaca y Veracruz se han reportado las edades más antiguas; tal es el caso de Herrera-Soto y Estavillo-González (1991), quienes interpretan una edad de Triásico Tardío-Jurásico Medio, debido a que la base está en contacto discordante con el basamento del Macizo de Chiapas y con una secuencia de andesitas volcánicas de edad Triásica Tardía (206 m.a.) fechada con K-Ar y por la presencia, en la cima de la secuencia, de una asociación de palinomorfos que determinaron su alcance estratigráfico de Bathoniano al Calloviano; Angeles-Moreno (2006), la considera del Jurásico Medio en la región de la Mixtequita en base a su posición estratigráfica; mientras que Pérez-Gutiérrez *et al.* (2009), en la porción suroriental del terreno Cuicateco, entre Matías Romero y Juchitán, interpretan una edad máxima del depósito posterior al Triásico Medio-Superior (228 m.a.) en base al fechamiento de la unidad. De acuerdo con Rueda-Gaxiola (2009), la región de Uzpanapa, sería la localidad más al norte de esta unidad, donde su edad representa el Bathoniano-Calloviano y agrega que la unidad se vuelve más joven hacia el sureste. En Chiapas, Castro-Mora *et al.* (1975), con

FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

base en microfauna y relaciones estratigráficas, reportan, una edad de Triásico-Oxfordiano?; mientras que Godínez-Urban (2009) y Godínez-Urban *et al.* (2011), reportan fechamientos en zircones detríticos obteniendo, para el miembro inferior, 196-161 m.a. y para el miembro superior edades entre 199-175 m.a. En el subsuelo de la cuenca del Sureste, Rueda-Gaxiola (2009) interpreta una edad de Bajociano?-Bathoniano a Oxfordiano. Con base en lo anterior y tomando en cuenta su posición estratigráfica por debajo de la Formación San Ricardo, en México, la Formación Todos Santos podría representar una edad de Jurásico Medio (posiblemente del Bajociano)-Jurásico Tardío (parte basal del Oxfordiano). **Comentarios adicionales:** Tomando en cuenta la propuesta de Godínez-Urban *et al.* (2011), de que la secuencia volcánica ubicada por debajo de los lechos rojos de la Todos Santos, corresponde a una unidad independiente denominada La Silla, y de que por lo tanto el término Todos Santos queda restringido a la sucesión sedimentaria terrígena, en este análisis no se toma en consideración la edad de 148 m.a. obtenida por Castro-Mora *et al.* (1975), ya que esta fue tomada de una roca andesítica.

AMBIENTE DE DEPÓSITO

Su ambiente de depósito es continental y de acuerdo a estudios de paleocorrientes corresponde a una secuencia fluviolacustre (Blair, 1987, 1988), controlada tectónicamente por un terreno de horst y grabens desarrollados durante la apertura del ancestral Golfo de México, por lo cual la velocidad de subsidencia combinada con la sedimentación fue significativa hacia los grabens, donde la facies sedimentaria está representada por un ambiente continental de abanicos proximales evidenciada por mayores espesores de sedimentos, mientras que sobre los horst, la constituyen abanicos medios y distales (Herrera-Soto y Estavillo-González, 1991).

CORRELACIÓN

De acuerdo Rueda-Gaxiola (2009), la unidad Todos Santos es correlacionable con las unidades La Joya, Cahuadas, Minas Viejas; mientras que Richards (1963) la correlaciona con la secuencia de lechos rojos-evaporitas de las formaciones Salinas y Macuspana de la Cuenca de Veracruz, al sur Veracruz, Tabasco y al norte de Chiapas, y en Guatemala con los lechos rojos del área de Coban y con la parte basal de Metapán.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

Cureño-Suriano *et al.* (2006) mencionan que dentro de la unidad, hay pequeños bancos de materiales de agregado pétreos que se utilizan para el revestimiento de caminos y de terracerías.

ESTADO NOMENCLATORIAL

Se le considera una unidad formal, ya que cumple con los requerimientos establecidos en el Código Estratigráfico Norteamericano. Con respecto a los términos utilizados por Godínez-Urban *et al.* (2011) para los miembros, particularmente para el miembro superior, Jericó, este fue utilizado por Quezada-Muñetón (1983) cuando propone una nueva unidad terrígena, que de acuerdo con el autor, había sido incluida dentro de la parte superior de la Todos Santos por otros autores. Por su posición estratigráfica y la descripción litológica podría corresponder al miembro Jericó de Godínez-Urban *et al.* (2011), sin embargo estos últimos autores no mencionan nada al respecto.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ángeles-Moreno, E., 2006, Petrografía, geología estructural y geocronología del borde noroccidental del terreno Cuicateca, sierra Mazateca, estado de Oaxaca México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, tesis de maestría, 215 pp.
- Blair, T.C., 1987, Tectonic and Hydrologic controls on cyclic alluvial fan, fluvial, and lacustrine rift basin sedimentation, Jurassic-Lowermost Cretaceous Todos Santos Formation, Chiapas, Mexico: *Journal of Sedimentary Petrology*, 57(5), 845-862.
- Blair, T.C., 1988, Mixed siliciclastic-carbonate marine and continental syn-rift sedimentation, upper Jurassic-lowermost Cretaceous Todos Santos and San Ricardo Formations, western Chiapas, Mexico: *Journal of Sedimentary Petrology*, 58(4), 623-636.
- Castro-Mora, J., 1999, Monografía Geológico-Minero del Estado de Chiapas: Pachuca, Hidalgo México, Consejo de Recursos Minerales, 89 pp.
- Castro-Mora, J., Schlaepfer, C.J., Rodríguez, E.M., 1975, Estratigrafía y microfacies del Mesozoico de la Sierra Madre del Sur, Chiapas: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, 27(1-3), 1-103.
- Castro-Rodríguez, M.G., Islas-Tenorio, J.J., Salinas-Rodríguez, J.M., 2000, Carta geológico-minera San Juan Quiotepec E14-D28, escala 1:50,000 estado de Oaxaca: Pachuca, Hidalgo, Consejo de Recursos Minerales, informe técnico, 34 pp.
- Clemons, R.E., Burkart, B., 1971, Stratigraphy of northwestern Guatemala: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 32(2), 143-158.

FICHA DE UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA (FORMACIÓN)

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE MÉXICO

- Cureño-Suriano, R., Meneses-Garibay, F., Ibarra-Mora, P., 2006, Informe geológico-minero y geoquímico carta San Luis D15-B22, escala 1:50,000, estado de Chiapas: Pachuca, Hidalgo, Servicio Geológico Mexicano, informe técnico, 65 pp.
- Godínez-Urban, A., 2009, Paleomagnetismos de la Formación Todos Santos, Chiapas, México: Juriquilla, Querétaro, México, Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma de México, tesis de maestría, 161 pp.
- Godínez-Urban, A., Lawton, T.F., Molina-Garza, R.S., Iriondo, A., Weber, B., López-Martínez, M., 2011, Jurassic volcanic and sedimentary rocks of the La Silla and Todos Formations, Chiapas: Record of Nazas arc magmatism and rift-basin formation prior to opening of the Gulf of Mexico: *The Geological Society of America Bulletin*, 7(1), 121-144.
- Herrera-Soto, M.E., Estavillo-González, C.F., 1991, Análisis estratigráfico y modelo de sedimentación de la Formación Todos Santos en el área del Alto Uzpanapa-Matías Romero, Oaxaca: *Revista del Instituto Mexicano del Petróleo*, 23(1), 5-42.
- Martínez-Amador, H., Fitz-Bravo, C., Rosendo-Brito, B., 2004, Carta geológica-minera Tuxtla Gutiérrez E15-11, escala 1:250,000 estados de Chiapas y Oaxaca: Pachuca, Hidalgo, Consejo de Recursos Minerales, informe técnico, 106 pp.
- Mandujano-Velázquez, J., Vázquez-Meneses, M.E., 1996, Reseña bibliográfica y análisis estratigráfico de la Sierra de Chiapas: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, 45(1), 20-45.
- Müllerried, F.K.G., 1936, Estratigrafía preterciaria preliminar del Estado de Chiapas: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 9(1), 31-41.
- Pérez-Gutiérrez, R., Solari, L.A., Gómez-Tuena, A., Valencia, V.A., 2009, El Terreno Cuicateco: ¿cuenca oceánica con influencia de subducción del Cretácico Superior en el Sur de México? Nuevos datos estructurales, geoquímicos y geocronológicos: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26(1), 222-241.
- Petróleos Mexicanos (PEMEX), 1988, Estratigrafía de la República Mexicana: Mesozoico, Subdirección de Producción Primaria, Coordinación Ejecutiva de Exploración, informe interno, 229 pp.
- Quezada-Muñetón, J.M., 1983, Las formaciones San Ricardo y Jericó del Jurásico medio-cretácico inferior en el SE de México: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, 35(1), 37-64.
- Quezada-Muñetón, J.M., 1992, El Jurásico Superior-Cretácico Inferior en el borde oriental del Batolito de la Mixtequita en el Noreste del Estado de Oaxaca: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, 42(1), 24-33.
- Richards, H.G., 1963, Stratigraphy of earliest Mesozoic sediments in southeastern Mexico and western Guatemala: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 47(10), 1861-1870.
- Rueda-Gaxiola, J., 2009, The palynostratigraphy of red-bed and salt units of the Mexican petroleum sub-basins of the Gulf of Mexico, *in* Bartolini, C., Román-Ramos, J.R. (eds.), *Petroleum systems in the southern Gulf of Mexico: American Association of Petroleum Geologists Memoir* 90, 137-154.
- Sapper, K., 1894, Grundzüge der Physikalischen Geographie von Guatemala: *Determ. Mitteilungen, Ergänzungsband* 27, Heft. 113, Gotha, 59 pp.
- Vinson, L.G., 1962, Upper Cretaceous and Tertiary Stratigraphy of Guatemala: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 46(4), 425-456.
- Zavala-Moreno, J.M., 1971, Estudio geológico del Proyecto Hidroeléctrico Cañón del Sumidero, Río Grijalva, Estado de Chiapas: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petrolero*, 23(7-12), 1-70.

FECHA DE ELABORACIÓN: Noviembre 2014

EMISIÓN: 01

ELABORÓ: Contreras-Cruz, D.

REVISÓ: López-Palomino, I.