



PALEOGENO - NEOGENO (Oligoceno-Mioceno Tardío)

Estado Falcón

Referencia original: Díaz de Gamero, M. L., 1985.

Consideraciones históricas: El término Formación Agua Salada es usado por Díaz de Gamero (1985-a y b), para designar la gruesa secuencia de lutitas sin diferenciar que

ocupa la región nororiental de Falcón y es equivalente al Grupo Agua Salada, redefinido por la misma autora (Díaz de Gamero, 1985-b) para incluir en su base la Formación Guacharaca. La Formación Agua Salada incluye el Miembro El Salto, de carácter arenoso. Giffuni, *et al.* (1992) reconocen la Formación Agua Salada en la sección de Mampostal, al este de Cumarebo, sustituyendo con este nombre al de Formación Socorro, usado ampliamente en la literatura anterior para esta unidad litoestratigráfica. La formación incluye las arenas de San Francisco, definidas originalmente (González de Juana, 1937) como miembro de la Formación Socorro en esta región y el miembro Portachuelo, designado por Payne (1951) como unidad inferior de la Formación Caujarao en el área. Del Olo, *et al.* (1994) presentan información de la geoquímica orgánica de la Formación Agua Salada.

Descripción litológica: Díaz de Gamero (1985-b) subdivide informalmente la Formación en dos litofacies: de lutitas y de areniscas y limolitas. La litofacies de lutitas constituye la litología predominante y volumétricamente más importante. Está compuesta de arcillas más o menos fisiles y más o menos calcáreas, de color gris verdoso y marrón oscuro, que meteorizan a marrón claro las calcáreas y marrón rojizo o rojo las no calcáreas. Las lutitas en contacto, intercaladas o cercanas a las areniscas son no calcáreas, con concreciones ferruginosas, mientras que las lutitas cercanas a las calizas de la Formación Capadare, son siempre calcáreas, pero hay niveles adicionales de lutitas calcáreas, generalmente con concreciones calcáreas.

La litofacies de areniscas y limolitas corresponde al Miembro El Salto. Puede subdividirse en cuatro unidades informales, denominadas I, II, III y IV, de acuerdo a las características litológicas detalladas. La unidad I es considerada un olistostromo, en el que varios bloques de areniscas, limolitas y carbón se encuentran embebidos en una matriz lutítica. La unidad II consiste de lutitas con intercalaciones de areniscas de grano fino, que muestran características de turbiditas. La unidad III está compuesta de finas intercalaciones de limolitas, generalmente con abundancia de restos vegetales y areniscas, en capas que aumentan de espesor y granulometría hacia arriba. La unidad IV consiste de pocas areniscas turbidíticas, algunas de gran espesor, en una sección predominantemente arcillosa. Al oeste del río Ricoa, Giffuni, *et al.* (1992) describen la formación como compuesta casi exclusivamente de lutitas, con escasas areniscas discontinuas. Hacia la base de la sección estudiada por estos autores hay un cuerpo masivo de arenas limosas, clasificadas como grauwas líticas, conocido en la literatura como arenas de San Francisco y anteriormente incluido dentro de la Formación Socorro.

Espesor: Díaz de Gamero (1985-b) estima entre 4.000 y 5.000 m de espesor para la Formación Agua Salada, incluyendo 800 a 900 m del Miembro El Salto. Giffuni, *et al.* (1992) mencionan un espesor incompleto de 1.224 m para la formación en la región de Mampostal. El espesor de las arenas de San Francisco es de 344 m y el del Miembro Portachuelo de 262 m (Giffuni, 1980).

Extensión geográfica: La formación ocupa la mayor parte de Falcón oriental, al norte del Alto de Esperanza-Guacharaca. En la región costera, desde San Juan de los Cayos hasta Boca Ricoa; al oeste ocupa las depresiones de los ríos Ricoa y Hueque; al sur llega hasta Jacura y El Mene de Acosta. El Miembro El Salto se encuentra entre Píritu y Puente Ricoa, al oeste, aflorando después en la fila La Tocineta y los cerros Togogo, La Ceiba, Cachicamo y Ortiz, al este. La unidad I llega hasta la costa oriental, en Curamichate (Díaz de Gamero, 1985-b). La Formación Agua Salada fue reconocida por Giffuni, *et al.* (1992) al oeste del río Ricoa, en la sección de Mampostal y se considera que esta unidad se extiende hasta el piedemonte oriental de la Sierra de la Guacharaca.

Expresión topográfica: Pequeñas colinas y valles sin orientación preferencial definida, con un patrón de drenaje dendrítico. El Miembro El Salto soporta filas bajas y pequeños cerros alineados, así como otras unidades arenosas aflorantes en la región occidental.

Contactos: El contacto inferior con rocas del Eoceno Medio a Tardío, se considera discordante en base a consideraciones paleontológicas, ya que la litología uniformemente lutítica, enmascara cualquier evidencia física de discordancia.

El contacto superior es claramente discordante con la Formación Punta Gavilán. Localmente, los cuerpos carbonáticos de la Formación Capadare, se encuentran en contacto concordante con la parte media superior de la Formación Agua Salada (Díaz de Gamero, 1985-b). En la sección de Mampostal, al oeste del río Ricoa, Giffuni, *et al.* (1992) no estudiaron el contacto inferior. El contacto superior es aparentemente concordante con el Miembro Caliza de Cumarebo de la Formación Caujarao.

Fósiles: La Formación Agua Salada es ricamente microfosilífera. Díaz de Gamero (1985-a) hace un estudio sistemático de los foraminíferos, tanto planctónicos como bénticos, de su distribución estratigráfica. Reconoce once zonas de foraminíferos planctónicos y establece cinco biofacies de foraminíferos bénticos. Giffuni, *et al.* (1992) mencionan la presencia de una abundante microfauna de foraminíferos y de nannoplancton calcáreo en la Formación Agua Salada en la sección de Mampostal, que permitieron definir la edad con mucha precisión.

Edad: Díaz de Gamero (1985-a) reconoce, encima de un intervalo semiestéril, las siguientes zonas de foraminíferos planctónicos, de más antiguo a más joven: *Globorotalia opima opima*, *Globigerina ciperoensis*, *Catapsydrax stainforthi*, *Globigerinatella insueta*, *Praeorbulina glomerosa*, *Globorotalia fohsi peripheroronda*, *G. fohsi fohsi*, *G. fohsi lobata-robusta*, *Globorotalia mayeri* y *Globorotalia menardii*, al este del río Hueque, alcanzando la Zona de *Globorotalia acostaensis*, al oeste del mismo. El intervalo total cubre, por tanto, el lapso Oligoceno Temprano?-medio a la parte temprana del Mioceno Tardío. En el paso del Oligoceno al Mioceno hay un corto intervalo, con conjuntos exclusivamente de foraminíferos arenáceos complejos y faltan las dos primeras zonas, al menos, del Mioceno. Se interpreta como indicativo de una interrupción en la sedimentación durante este tiempo.

La edad del Miembro El Salto está entre las zonas de *Praeorbulina glomerosa* y *Globorotalia fohsi peripheroronda*, es decir, entre el Mioceno Temprano y Medio.

Según Giffuni, *et al.* (1992) la edad de la Formación Agua Salada en la sección de Mampostal, al oeste del río Ricoa, abarca la parte tardía del Mioceno Temprano, el Mioceno Medio y la parte media del Mioceno Tardío en una sección incompleta donde no se estudió la parte inferior de la unidad. Incluye las siguientes zonas de foraminíferos planctónicos: *Praeorbulina glomerosa*, *Globorotalia fohsi peripheroronda*, *Globorotalia fohsi fohsi*, *Globorotalia fohsi lobata*, *Globorotalia fohsi robusta*, *Globigerinoides ruber*, *Globorotalia mayeri*, *Globorotalia menardii*, *Globorotalia acostaensis* y parte inferior de *Globorotalia humerosa* (de zona N8 a zonas N17). En términos de nannoplancton calcáreo, la edad abarca desde la zona NN4 del Mioceno Temprano hasta la zona NN10-NN11 del Mioceno Tardío.

Correlación: La Formación Agua Salada se correlaciona con las formaciones integrantes del Grupo Agua Salada (de acuerdo al concepto de Díaz de Gamero, 1985-b), al sur del Alto de Esperanza-Guacharaca, a excepción de la parte superior que está erosionada en el norte; se correlaciona con las formaciones El Paraíso (en parte), Pecaya, Pedregoso, San Luis (y Patiecitos y Guarabal), Agua Clara, Cerro Pelado, Querales, Socorro y Urumaco/Caujarao de Falcón central y septentrional; se correlaciona, en parte, con las formaciones Casupal y Agua Linda de Falcón suroriental y, parcialmente, con las formaciones Churuguara y Agua Clara, del borde sur de la cuenca.

Paleoambientes: Díaz de Gamero (1985-a y b) documenta ampliamente la evolución paleoambiental de esta gruesa sección, en base a datos micropaleontológicos y sedimentológicos. La Formación Agua Salada es un depósito hemipelágico, sedimentado en un ambiente de aguas marinas profundas, batial, con tasa de sedimentación relativamente alta, dentro del cual se pueden reconocer los siguientes eventos: 1) una subsidencia al final del Oligoceno, junto con un marcado cambio en las características de la masa de agua, resulta en un intervalo con faunas exclusivamente de foraminíferos aglutinados, y un probable hiato en el inicio del Mioceno; 2) un delta de progradación muy rápida, que alcanzó el área a finales del Mioceno.

depositada en condiciones marinas de aguas profundas; 3) la construcción de una serie de plataformas carbonáticas aisladas (Formación Capadare) durante el Mioceno Medio, posiblemente sobre altos topográficos establecidos en el evento tectónico anterior; 4) Al final del Mioceno, el área fue fuertemente levantada, con un declive este-oeste y sometida a erosión.

De acuerdo a Giffuni, *et al.* (1992), la Formación Agua Salada, al oeste del río Ricoa, se sedimentó principalmente a profundidades batiales media a superior, consistiendo de depósitos de cuña progradante de bajo nivel (LSW), con una transgresión hacia el tope (TR) y una importante superficie de máxima inundación identificada a la base del Mioceno Tardío (MFS=9,2 m.a.). Las arenas de San Francisco representan depósitos turbidíticos correspondientes a un sistema de cuña progradante de bajo nivel (LSW), presumiblemente con el límite de secuencia SB=10,5 m.a. a la base de las mismas.

Díaz de Gamero, *et al.* (1993) indican que la Formación Agua Salada, en la región de Píritu, consiste de lutitas de agua profunda que pertenecen a un sistema de bajo nivel (LSW), con algunas areniscas turbidíticas en el Mioceno Temprano. Se identificaron igualmente sedimentos de sistemas transgresivos (TS) y de alto nivel (HST), con crecimientos carbonáticos dispersos en el Mioceno Medio Tardío. Díaz de Gamero (1996) indica que la Formación Agua Salada contiene varios cuerpos de arenas de agua profunda, que representan sedimentos acarreados por el río proto-Orinoco, que desembocaba en Falcón occidental, dispersados a profundidades batiales hacia el este. Estos son, al menos, las arenas de Solito, correlacionables con la Formación Cerro Pelado y las de Las Lomas y de San Francisco, correlacionables con la Formación Socorro. Las arenas inferiores (Solito) son las de mayor espesor y de más amplia distribución y se correlacionan con el Miembro El Salto de Renz (1948).

Geoquímica: Del Olla, *et al.* (1994) mencionan que, en el área de Agüide, los menes presentan correlación con los bitúmenes de rocas de afloramientos de la misma zona y con extractos orgánicos de rocas de la zona de Pozón.

Importancia económica: Las arenas de la Formación Agua Salada, de las cuales se discriminan 16 en el subsuelo del campo de Cumarebo, fueron productoras de hidrocarburos en esa región. La arena 15, la mas gruesa, se identifica con la Arena de San Francisco de la superficie (Payne, 1951).

Sinonimia: La Formación Agua Salada es sinónimo de Formación Socorro en la región de Cumarebo según el concepto de González de Juana (1937) y autores posteriores y del intervalo Formación Mosquito más miembro Portachuelo de la Formación Caujarao de Payne (1951).

Véanse AGUA SALADA, Grupo; GUACHARACA, Formación; SAN LORENZO, Formación; POZON, Formación; SOCORRO, Formación; EL SALTO, Miembro; PORTACHUELO, Miembro; MOSQUITO, Miembro; DIVIDIVE, Caliza de; SAN FRANCISCO; Arenas de.

© M. L. Díaz de Gamero, 1997

(Actualizado por: María Lourdes Díaz de Gamero, agosto 1997)

Referencias

Del Olla, D., M. Escandón y F. Galarraga, 1994. Origen del petróleo en la cuenca de Falcón (Resumen), *V Simposio Bolivariano de Exploración Petrolera en las Cuencas Subandinas*, Mem.: 408-410.

Díaz de Gamero, M. L., 1985-a. Micropaleontología de la Formación Agua Salada, Falcón nororiental, *VI Cong. Geol. Venez., Mem.*, 1: 384-453.

Díaz de Gamero, M. L., 1985-b. Estratigrafía de Falcón nororiental, *VI Cong. Geol. Venez., Mem.*, 1: 454-502.

Díaz de Gamero, M. L.; G. Giffuni and M. Castro Mora, 1993. Biostratigraphic sequence analysis of two Lower Miocene to Pliocene sections, eastern Falcón, northwestern Venezuela (Abstract), *Amer. Assoc. Petrol. Geol., Bull.*, 77(2): 313-314.

Díaz de Gamero, M. L., 1996. The changing course of the Orinoco River during the Neogene: a review, *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 123: 385-402.

Giffuni, G., M. L. Díaz de Gamero y M. Castro Mora, 1992. Análisis secuencial del Neógeno de la región de Cumarebo, Falcón nororiental, basado en estudios bioestratigráficos, *Soc. Venezolana Geol.*, Bol., 46:7-15.

González de Juana, C., 1937. Geología y estratigrafía de la región de Cumarebo, estado Falcón, *Bol. Geol. y Min.*, 1(2-4): 197-217.

Payne, A. L., 1951. Cumarebo oil field, Falcón, Venezuela, *Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, Bull., 35(8): 1850-1878.

Renz, H. H., 1948. Stratigraphy and fauna of the Agua Salada Group, State of Falcón, Venezuela, *Geol. Soc. Amer.*, Mem., 32, 219 p.

LE...

FOR...