



Facies sedimentarias y diagénesis de la Fm. Gramadal en el área de quebrada Pataqueña (Ichuña- Moquegua)

Zevallos Valdivia Leonardo¹, Guzmán Ccahuaya Alejandra¹, Sanca Yanque Obdelia¹, Turpo Ramos Susy¹

¹Universidad Nacional San Agustín de Arequipa - FGGYMI -Escuela de Ing. Geológica

Introducción

La formación Gradamal es un conjunto carbonatado en el Sur del Perú (Titoniense – Berriasiense) que ha sido objeto de numerosos estudios a nivel descriptivo y en Geología Regional. Dada la importancia de estas calizas para la geología económica, es necesario contar con el desarrollo de estudios locales que aborden la estratigrafía y estructura de cada afloramiento con detalle. El presente estudio propone un modelo de facies sedimentarias para la Fm. Gramadal en el Área de Quebrada Pataqueña (Ichuña- Moquegua), con la interpretación de sus secuencias deposicionales, todo ello basado en la interpretación de las microfases, sus asociaciones fosilíferas y también el reconocimiento y sistematización de texturas diagenéticas reconocibles en sección delgada en cada uno de sus niveles.

Abstract

Several studies has been written about the Gradamal carbonate formation in southern Peru (Titonien - Berriasien) at a descriptive level and in Regional Geology. It's remarkable the importance of these limestones for economic geology, so is necessary to have local studies focused on the stratigraphy and features each outcrop in detail. The present study proposes a facies model for the sequences of the Fm. Gramadal in the Quebrada Pataqueña Area (Ichuña-Moquegua), with the interpretation of medium and high range depositional sequences, based on the analysis of microfases, their fossiliferous associations and

also the recognition of diagenetic textures in thin section at all levels.

Palabras Claves: Titonian, carbonate ramp, facies

Antecedentes y Marco Geológico

La Fm. Gramadal como Unidad Litoestratigráfica formal ha sido ampliamente estudiada como localidad tipo en el cuadrángulo de Arequipa (Vargas, 1970), en los cuadrángulos de Pachía y Palca (Acosta, 2011), en el Cuadrángulo de Ichuña (Lipa *et al.*, 2001) entre otros. Así también en numerosas tesis se ha descrito su estratigrafía (Chapilliquén, 2019) y geoquímica (Amorós, 2014) dada su importancia como roca hospedadora de recursos minerales.

Los afloramientos de la Fm. Gramadal presentan como principal carácter litológico una o varias series sedimentarias carbonatadas alternando con algunos niveles arenosos, con afloramientos que van desde los 60-80 m. en la localidad de Yura (León, 1981) hasta varios cientos de metros de secuencias carbonatadas con diferentes características como: Biohermos, canales, ambientes restringidos y profundos entre otros. El presente trabajo se centra en la localidad de Quebrada Pataqueña, ubicada cerca del C. P. Patillada (Figura 1.) en el que se ha levantado una columna estratigráfica de detalle de 250 m. colectando muestras en todos los niveles con preparación de secciones delgadas para el análisis de microfases. La serie carbonatada levantada constituye la mayor potencia de afloramiento en el registro sedimentario de cuantos se han citado

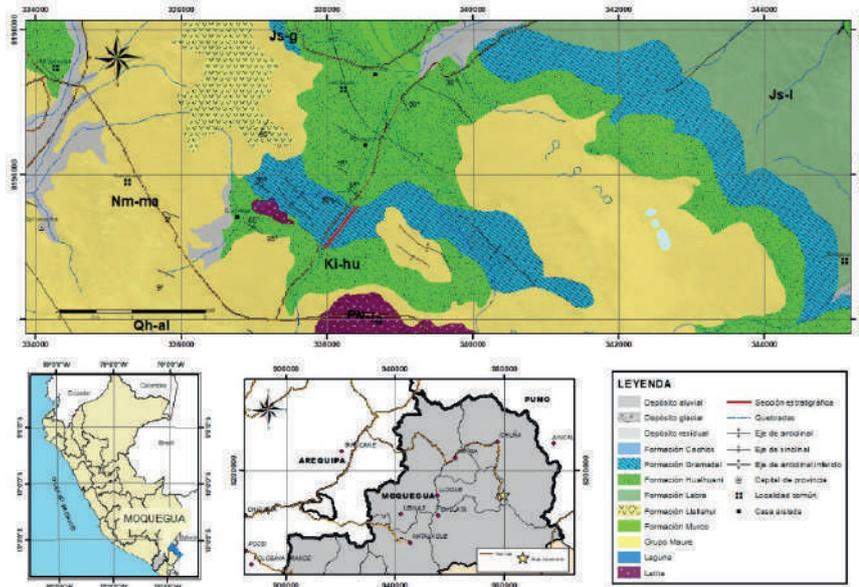


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio, Quebrada Pataqueña.

para la Fm. Gramadal; así también, es la que menos intervalos arenosos presenta.

Asociaciones de Facies y Ambientes Sedimentarios

Para establecer un modelo de facies adecuado se ha trabajado observando las características litológicas y modelos observados para otras zonas como Arequipa (León, 1981) y Tacna (Acosta, 2011), y también trabajos de referencia internacional para el Titoniense- Berriasense (Föllmi *et al*, 2006) así se ha optado por un modelo que implica una rampa marina carbonatada (Navarro, *et al*. 2017) con una predominancia de facies 2B en zona marina restringida y facies 4B – 4C correspondientes a zona marina abierta (Fig. 2). A continuación, se describen las zonas reconocidas como medios sedimentarios:

- A) Zonas Continentales: Facies Eólicas. Zona con fuerte relieve en las que predomina la meteorización, erosión y transporte de sedimentos.
- B) Zona Intermareal: Llanura de inundación – Facies 1A. Caracterizada por calizas mudstone de sedimento fino con niveles arcillosos en algunas zonas Zona llamada la transición entre el ambiente terrestre y el ambiente marino, está limitada por la altura de las mareas, la condición de humedad, temperatura y radiación del sol cambian constantemente.

- C) Zona Marina Restringida: Facies 2A- 2B. Calizas de tipo mudstone, wackestone, packstone con presencia de bioclastos como bivalvos principalmente, principalmente se ha encontrado caliza de tipo mudstone con poca o escasa bioturbación.
- D) Zona de Agitación de Aguas: Facies 3A- 3B. Calizas grainstone con ooides y agregados calcáreos. Con escasos bioclastos, si están presentes se han encontrado bivalvos, gasterópodos, braquiópodos . (Ver Figura 2 (B), (E),(F),(G). Zona donde el mar es batida por las olas.
- E) Zona Marina Abierta : Calizas de tipo packstone, grainstone, floatstone, con bioclastos (gasterópodos, braquiópodos, equinodermos, algas. Ligeramente bioturbados en algunas zonas. (Ver Figura 2 (A), (D).
- F) Zona Profunda: Caracterizada por sedimentos con laminación fina y aspecto nodular debido a bioturbación. Con muy escasos o nulos bioclastos.

En relación a la **diagénesis**, se ha podido evidenciar cementaciones primarias, disoluciones y oclusión de la porosidad primaria por cementos diagenéticos secundarios como: Cementos mosaico de Esparita, Cementos micríticos, Dolomitización y Silicificación. Dichos procesos

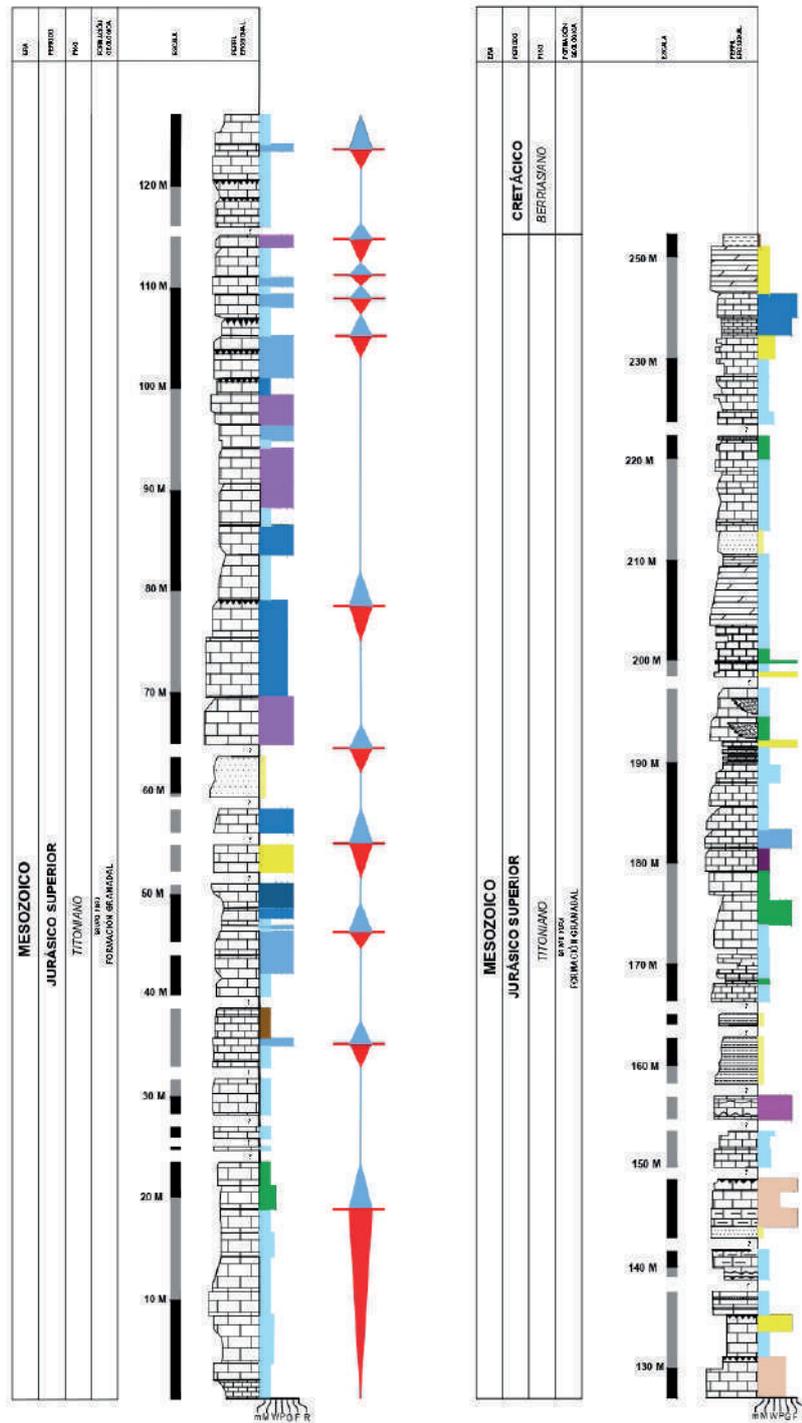


Fig. 2. Columna estratigráfica, facies sedimentarias e interpretación de secuencias de rango medio para la Fm. Gramadal en el área de quebrada pataqueña (Ichuña- Moquegua)

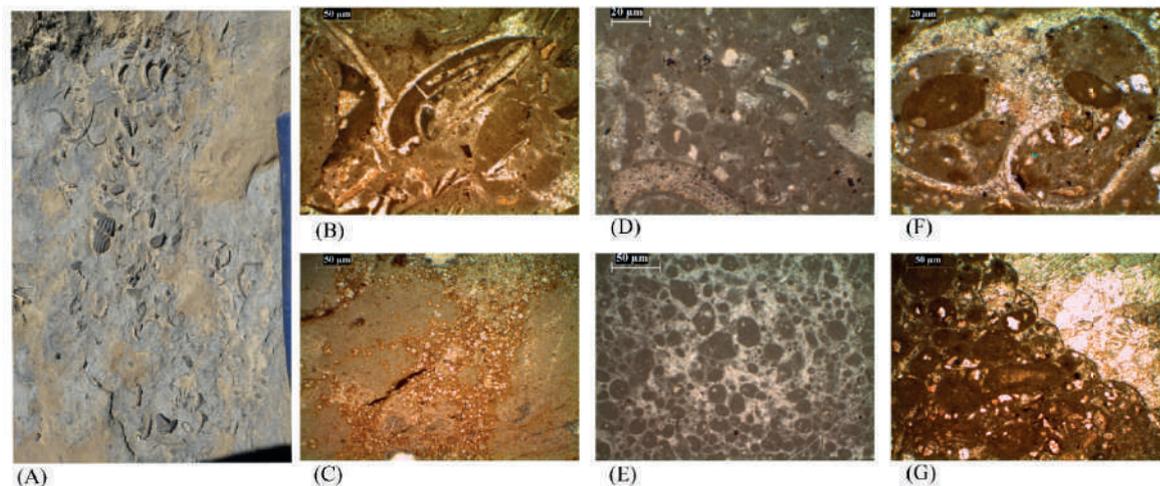


Figura 2. (A) Vista de campo de calizas biohermales con bivalvos (Facies 3A). (B) Fragmentos de ostréidos en facies de calizas biohermales. (C) Calizas Mudstone en facies de plataforma somera (Facies 2B). Dolomitización. (D) Floatstone de agregados calcáreos con fragmentos de placas de equinodermos. (E) Grainstone de oncólitos y agregados calcáreos micritizados. (F) Floatstone de fragmentos de equinodermos y detalle de sección de gasterópodo. (G) Grainstone de agregados calcáreos con cemento esparítico.

diagenéticos se concentran mayoritariamente en los niveles caracterizados como 2A-2B, mudstone con escasos bioclastos (zona marina restringida), donde es más abundante la aparición de cristales bien formados de dolomita; en los niveles bioclásticos más profusos (Facies 3A), Rudstone y Floatstone de ostréidos, es más abundante la aparición de cementos secundarios (poiquilotópicos y esparíticos mosaico)

El Titoniense- Berriasiense constituye una etapa de sedimentación en el Perú poco conocida, manifiesta en el Norte por el Grupo Chicama y en el Sur peruano por la Fm. Gramadal. La geocronología de dicha formación se estima en base a el conocimiento de las facies carbonatadas, a espera de datos isotópicos que se encuentran en proceso.

Conclusiones

-La Formación Gramadal en el área de Q. Pataqueña presenta unas características sedimentarias que se ajustan al modelo de una rampa marina carbonatada, con frecuentes registros de Zonas marinas restringidas y Zonas marinas abiertas evidenciadas en las facies con abundantes biohermos de ostreidos

-Se evidencian hasta 5 ciclos deposicionales de rango medio, limitados por facies de arenas eólicas o en otros casos por Biohermos de ostreidos.

-Se evidencian texturas diagenéticas que corresponden a etapas tardías y de enterramiento,

principalmente cementos esparíticos secundarios, silicificaciones y dolomitización, esta última con mayor frecuencia en los últimos 50 m. de la columna, siendo una guía para posteriores estudios de porosidad/permeabilidad.

Bibliografía

- Acosta et al. (2011). Geología de los cuadrángulos de Pachía y Palca hojas 36v y 36x. Boletín N°139. Serie A. Carta Geológica Nacional. Ingemmet. Lima, Perú
- Chapilliquén Neira, Jessica Paola (2019). Litogeoquímica de las rocas sedimentarias del grupo Yura (mesozoico), implicancias en la diferenciación de tiempos geológicos, valle del río Tambo, Moquegua. Tesis de Ingeniero, Universidad Nacional de Piura
- Flügel, E. (2004). Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Applications. Springer
- Guerrero, J. (1990). Estudio geológico preliminar del yacimiento carbonífero Santa Cruz de Oyo-Oyo, cuenca de Ichuña. Tesis de Ingeniero, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima
- Marocco, R. & Del Pino, M. (1966). Geología del Cuadrángulo de Ichuña (hoja 33-u), INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional
- Navarro-Ramírez J.P., Bodin S., Consorti L.,

Immenhauser A, (2017). Response of western South American epeiric-neritic ecosystem to middle Cretaceous Oceanic Anoxic Events. *Cretaceous Research*

Navarro-Ramirez, J.P., Bodin, S., Heimhofer, U., Immenhauser, A., (2015). Record of Albian to early Cenomanian environmental perturbation in the eastern sub-equatorial Pacific. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*

Vargas, L. (1970). Geología del cuadrángulo de Arequipa. INGEMMET. Boletín. Serie A:Carta Geológica Nacional