

EVIDENCIA DE POTENCIALES “SHALE PLAYS” DEL CAMPANIANO Y MAASTRICHTIANO INFERIOR EN LA CUENCA TALARA Y SECHURA PARTE I - ESTRATIGRAFÍA Y DISTRIBUCIÓN DE SECUENCIAS

Fritz Palacios⁽¹⁾, Enrique Gonzales⁽²⁾, Diego Timoteo⁽³⁾

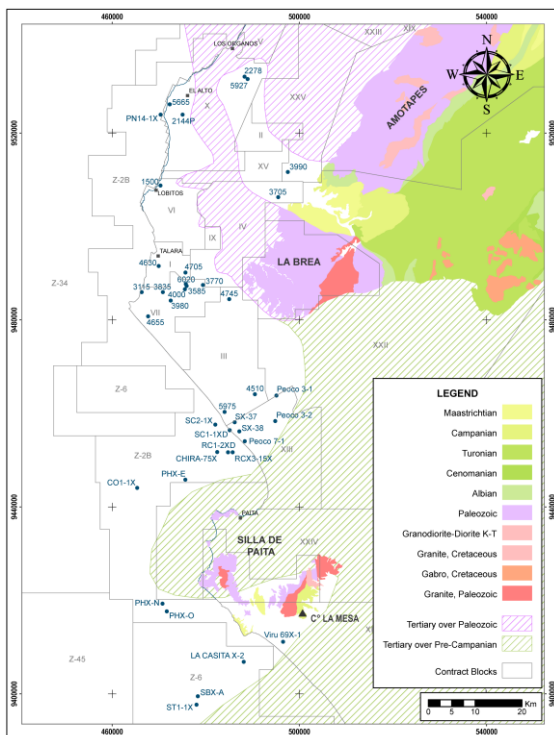
- (1) SAVIA PERÚ S.A. Av. Rivera Navarrete 501, Piso 11, San Isidro-Lima. fritz.palacios@saviaperu.com
 (2) SAVIA PERÚ S.A. Av. Rivera Navarrete 501, Piso 11, San Isidro-Lima. enrique.gonzales@saviaperu.com
 (3) Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidad de Brasília, diego.timoteo.martinez@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la primera parte del presente estudio es actualizar la estratigrafía del Campaniano y Maastrichtiano Inferior de la cuenca Talara y Sechura en base a la revisión bioestratigráfica unificada de más de 40 pozos, usando zonaciones micropaleontológicas y palinológicas con datos claves de reportes no publicados; que han sido actualizados por Savia Perú S.A. (Ex Petro-tech Peruana S.A.) en los últimos 10 años de exploración. La importancia de las formaciones del Campaniano y Maastrichtiano inferior radica en el hecho que por sí mismas conforman un sistema petrolero activo que posee como elementos esenciales: Roca madre, Roca sello, Roca reservorio convencional y potencialmente Roca reservorio no convencional (tipo *shale plays*), cuya evaluación geológica y geoquímica será tratada en la segunda parte del presente estudio.

GENERALIDADES

El área de estudio comprende a la cuenca Talara y Sechura Norte, ubicados en el extremo Noroeste del Perú, en el departamento de Piura (Fig. 1). Su subsuelo es geológicamente el más estudiado del Perú debido a su filiación petrolífera donde miles de pozos han sido perforados principalmente en secuencias del Eoceno y, en menor proporción, en las secuencias del Cretácico (Fig. 2) y Paleozoico. Posee reservorios silicoclásticos de clase mundial y reservorios naturalmente fracturados en las secuencias del Eoceno y Paleozoico respectivamente; en tanto que los reservorios Cretácicos probados poseen un amplio espectro aún por explorar en diferentes áreas de las cuencas.



System	Series	Stage	This Study	Pozo (1991)	Euribe (1976)	Travis (1953)
CRETACEOUS	UPPER	Maastrichtian	Petacas	Petacas	Petacas	Petacas
			Ancha	Ancha	Ancha	Ancha
			Montegrando	Montegrando	Montegrando	Montegrando
		Campanian	Redondo	Montegrando	Redondo	Redondo
			Tablones	Redondo	Redondo	Redondo
	Sandino		Sandino		Sandino	
	Cerro La Mesa		Tablones	Sandino Conglomerate	Sandino Conglomerate	
	LOWER	Albian	Santonian	Tablones	Sandino	Sandino
			Coniacian	Sandino	Sandino	Sandino
			Turonian	Copa Sombbrero	Copa Sombbrero	Copa Sombbrero
Cenomanian			Copa Sombbrero	Copa Sombbrero	Copa Sombbrero	
Muerto			Muerto	Muerto	Muerto	
LOWER	Albian	Pananga	Pananga	Pananga	Pananga	
		Pananga	Pananga	Pananga	Pananga	

Fig. 1. Mapa de localización del área de estudio, se muestran los pozos utilizados en la revisión estratigráfica. (Izquierda)

Fig. 2. Columna estratigráfica del Cretácico de la cuenca Talara, comparada con estudios previos. (Derecha)

BIOESTRATIGRAFÍA

La revisión bioestratigráfica confirmó la edad Campaniano y Maastrichtiano de las unidades estudiadas a partir de foraminíferos plantónicos encontrándose especies de los géneros *Globotruncana*, *Gümbelina*, *Globigerina* y *Rugoglobigerina*. Adicionalmente el análisis de nanofósiles calcáreos, en la sección inferior de la columna estudiada, determina la presencia del género *Reinhardtites* que lo ubica en la zona CC19–CC22 (Sissingh, 1977) dentro del Campaniano Medio.

Cruzado, 1970 y Euribe, 1976 trabajaron en la zonación del Campaniano y Maastrichtiano inferior en base a foraminíferos bentónicos del género *Siphogenerinoides*. Es importante mencionar la presencia de un “boom” de la familia Buliminidae en el Campaniano Medio. Adicionalmente se encuentran presentes foraminíferos aglutinados y calcáreos de amplio rango, siendo los más importantes la *Pseudoclavulina clavata*, *Rzehakina epigona*, *Marssonella oxycona*, *Dorothia retusa* y *Gaudryinanavarroana*. (Fig. 3)

Mediante el estudio de polen, esporas y dinoflagelados se determinó que las unidades del Campaniano y Maastrichtiano inferior se encuentran dentro de la Zona IV de la zonación palinológica de la cuenca Talara y Sechura. Dentro del ensamble de la zona es importante mencionar la presencia de las esporas *Araucariacites australis*, *Gabonisorites vigourouxii*, *Zilvisporites blansensis*; el polen *Psilastephanocolporites daporae*; y los dinoflagelados *Andalusiella gabonensis*, *Andalusiella mauthi*, *Andalusiella polymorpha*, *Andalusiella rhomboides*, *Senegalinium bicavatum*, *Palaeocystodinium* sp., *Cerodinium* sp., entre otros.

Diversos trabajos de campo desde Olsson, 1934 hasta Pardo y Seminario, 1997 y Jaillard et al., 2005 han hecho hincapié en la abundancia de microfósiles en afloramientos; entre ellos pelecípodos, gasterópodos, cefalópodos, rudistas, ostrácodos, restos de peces, etc. En el presente estudio se utilizan principalmente estos elementos (OEMA) para determinar el ambiente sedimentario debido a que solo se recuperan fragmentos durante la perforación de pozos, los datos de cores son limitados y los afloramientos son restringidos.

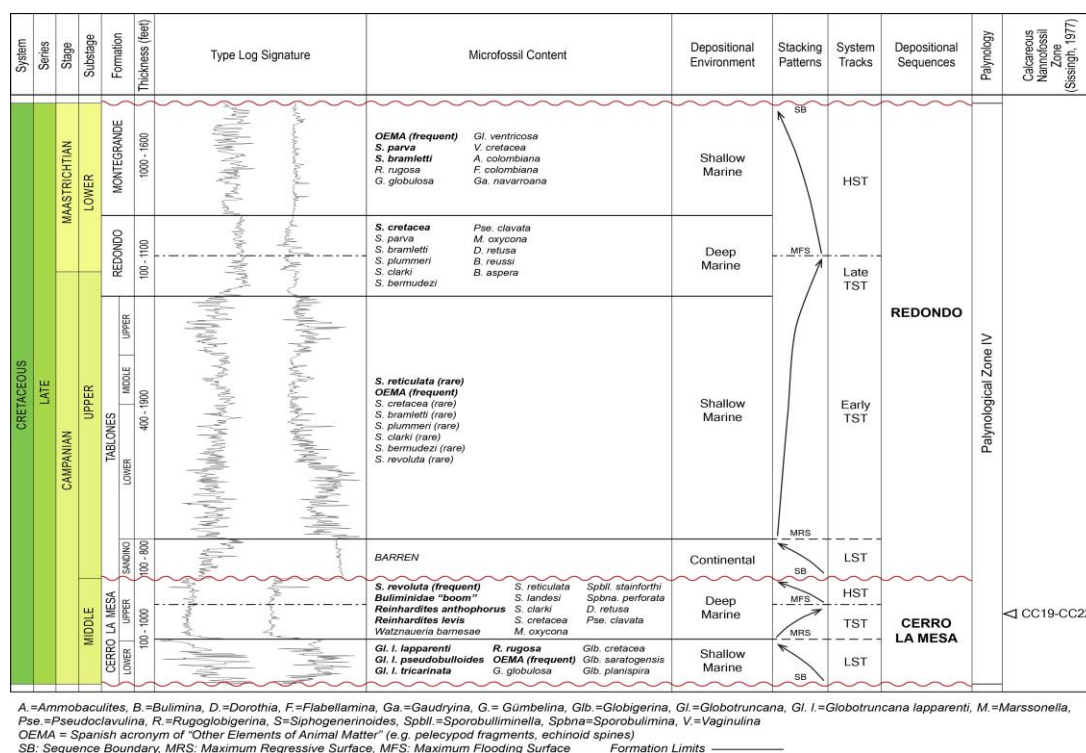


Fig. 3. Cuadro integrado de las secuencias del Campaniano y Maastrichtiano Inferior de la Cuenca Talara y Sechura. Los elementos resaltados son los más representativos de cada unidad.

ESTRATIGRAFÍA Y DISTRIBUCIÓN

FORMACIÓN CERRO LA MESA (Campaniano Medio)

Inicialmente denominada Basal Redondo por Zúñiga y Rivero (1956) en la revisión estratigráfica del pozo PEOCO 7-1. En el presente estudio, proponemos que esta unidad sería equivalente a la Fm. La Mesa del área de Paita en base a Jaillard et al. (2005); adicionalmente, agregamos el prefijo “Cerro” para diferenciarla de la Fm. Mesa del Paleoceno Inferior, conservando así los principios básicos de nomenclatura estratigráfica (localidad tipo). Compuesta de calizas, calizas margosas, calcarenitas, lodolitas calcáreas negras a marrón oscuro y niveles delgados de areniscas. Caracterizado por la presencia frecuente de *Siphogenerinoides revoluta*, abundancia foraminíferos de la familia Buliminidae y nanofósiles de la zona CC19-CC22. Se divide en dos miembros bien marcados: Inferior y Superior, los cuales se diferencian por su contenido de microfósiles, siendo la localidad tipo un bloque alóctono, parte de un sistema de fallas *strike-slip*. Suprayace discordante al Gpo. Amotape o Copa Sombrero e infrayace en discordancia a la Fm. Tablones o Mb. Sandino. Asimismo, esta formación corresponde a una secuencia depositacional *sensu* Catuneanu y Zecchin (2013) denominada “Secuencia Cerro La Mesa” limitada tanto al tope como a la base por discordancias (SB) donde el periodo de máxima transgresión (MFS) se encuentra en el Mb. Cerro La Mesa Superior (Fig. 3). Posee amplia distribución en las cuencas estudiadas (Fig. 4), con espesores reportados entre 100 y 1000 pies.

MIEMBRO SANDINO (Campaniano Superior)

Considerado como miembro basal de la formación Tablones. Esta unidad está compuesta por capas rojas; sea lodolitas, areniscas y conglomerados de coloración rojiza. Es estéril en cuanto a la presencia de microfósiles. Suprayace en contacto discordante a la Fm. Cerro La Mesa y hacia su tope en contacto transicional con la Fm. Tablones (Fig. 3). Posee una distribución restringida en las áreas de Chira y Negritos; con espesores reportados entre 130 y 800 pies. Representa el inicio de la deposición posterior a un levantamiento de la cuenca e ¿incisión de valles en la plataforma?, relacionada a un Tracto de Sistemas de Nivel Bajo (*Lowstand System Tract*).

FORMACIÓN TABLONES (Campaniano Superior)

Esta unidad estratigráfica está compuesta por conglomerados, areniscas y lodolitas. Se caracteriza por la presencia de *S. reticulata*, *S. cretacea* y abundancia de especies del grupo OEMA. Suprayace en contacto concordante al Mb. Sandino y hacia su tope el contacto es transicional con la Fm. Redondo (Fig. 3). Económicamente se ha dividido en tres miembros adicionales: Inferior, Medio y Superior. Posee amplia distribución en la cuenca evidenciada mediante pozos perforados en las áreas de Sechura, Paita, Chira, Negritos, y Laguna; con espesores reportados entre 480 y 1900 pies. Representa el inicio de una transgresión en la cuenca relacionada a un Tracto de Sistemas Transgresivos (*Early Transgressive System Tract*).

FORMACIÓN REDONDO (Campaniano Superior a Maastrichtiano Inferior)

Esta unidad está compuesta por lodolitas grises y marrón oscuro con capas delgadas de areniscas. Caracterizado por la presencia de *S. cretacea*, *S. bramletti* y otros foraminíferos aglutinados. Suprayace e infrayace en contacto concordante a las formaciones Tablones y Montegrande respectivamente (Fig. 3). Se encuentra ampliamente distribuido en las cuencas estudiadas con espesores reportados entre 100 y 1100 pies y representa el periodo de máxima transgresión en el Maastrichtiano Inferior relacionada a un Tracto de Sistemas Transgresivos (*Late Transgressive System Tract*) y de Nivel Alto (*Highstand System Tract*).

FORMACIÓN MONTEGRANDE (Maastrichtiano Inferior)

Se encuentra compuesta por conglomerados y areniscas, lodolitas y evaporitas. Caracterizado por la presencia de *S. parva*, *S. bramletti* y abundancia de especies del grupo OEMA. Suprayace en contacto concordante a la formación Redondo y hacia su tope el contacto es discordante con las unidades de las secuencias Ancha-Petacas, Mal Paso u otras, del Eoceno (Fig. 3). Su distribución se encuentra restringida a las áreas de Paita, Sechura y la quebrada Pazul debido a que generalmente ha sido erosionada o poco preservada, con espesores reportados entre 1000 y 1200 pies. Representa el estadio regresivo final de la “Secuencia Redondo” (Fig. 5) relacionado a un Tracto de Sistemas de Nivel Alto (*Highstand System Tract*).

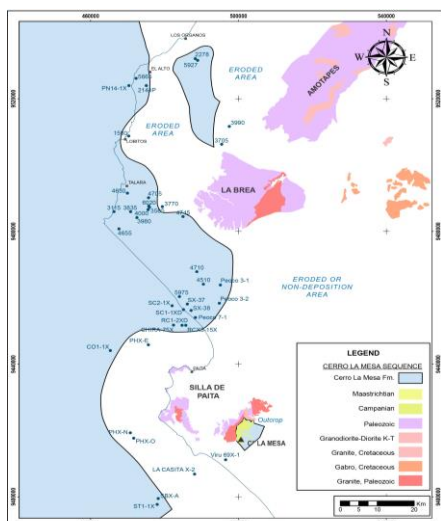


Fig. 4. Mapa de distribución de la “Secuencia Cerro La Mesa” en el área de estudio.

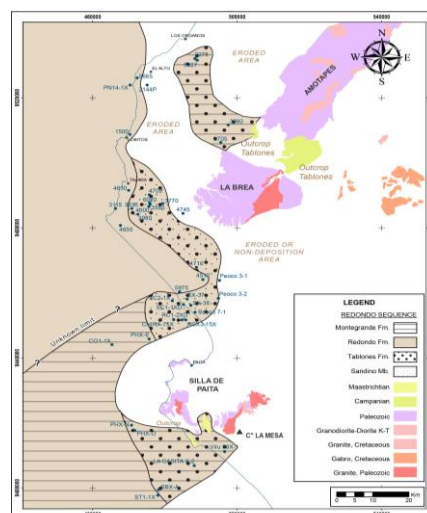


Fig. 5. Mapa de distribución de la “Secuencia Redondo” en el área de estudio.

CONCLUSIONES

- El uso de dataciones paleontológicas permitió diferenciar dos unidades del Campaniano (Cerro La Mesa y Redondo) que inicialmente fueron consideradas como una sola en pozos perforados.
- A través del análisis estratigráfico integrado se han podido reconocer 2 secuencias depositacionales sensu Catuneanu y Zecchin (2013) de amplia distribución en el área de estudio:
- SECUENCIA CERRO LA MESA: Campaniano Medio, limitada tanto al tope como a la base por discordancias y conformada por la formación Cerro La Mesa: Mb. Inferior (LST) y Superior (TST-HST).
- SECUENCIA REDONDO: Campaniano Superior- Maastrichtiano Inferior limitada tanto al tope como a la base por discordancias y conformada por el miembro Sandino (LST); las formaciones Tablonas (early TST), Redondo (late TST-HST) y Montegranda (HST).
- Las unidades TST de las secuencias mencionadas concuerdan con los Eventos de Máxima Transgresión propuestos por Jaillard et al. (2005) para el Norte de Perú y Ecuador.
- La similitud estratigráfica de las secuencias cretácicas del Campaniano y Maastrichtiano Inferior de las cuencas Talara y Sechura Norte es evidencia que estas formaron parte de un sola cuenca durante su deposición.
- Una correcta datación de las unidades del Campaniano y Maastrichtiano Inferior mejora las interpretaciones que puedan surgir a partir de la evaluación geológica-geoquímica por “shale plays”

REFERENCIAS

1. Catuneanu O., Zecchin, M., 2013. High-resolution sequence stratigraphy of clastic shelves II: Controls on sequence Development. *Marine and Petroleum Geology* 39, 26–38.
2. Cruzado J., 1970. Zonación del Campaniano, Maastrichtiano y Daniano en el Noroeste del Perú. (Reporte Interno). Petroperú.
3. Euribe A., 1976. Glossary of Stratigraphic Units of NW Perú. (Reporte Interno). Belco Petroleum Corporation.
4. Jaillard E., Bengtson P., Dhondt A. V., 2006. Late Cretaceous marine transgressions in Ecuador and northern Perú: A refined stratigraphic framework. *Journal of South American Earth Sciences* 19, 307-323.
5. Olsson A. A., 1934. Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú: The Cretaceous of the Amotape Region. *Bulletin of American Paleontology* Vol. 20, No. 69, 1-104.
6. Pardo A., Seminario F., 1998. Geological reconnaissance of carbonate mound and reef in cretaceous and tertiary formation of northwestern Perú. (Reporte Interno). Occidental Peruana Inc. Sucursal del Perú.
7. Pozo G., 1991. Estudio redefinición estratigráfica del Paleoceno - Cretáceo en las áreas Negritos, Ancha, La Brea. (Reporte Interno). Petroperú.
8. Sissingh W., 1977. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton. *Geol. Mijnbouw* 56, 549-598.
9. Travis R. B., 1953. La Brea-Pariñas Oil Field, Northwestern Perú. *AAPG Bulletin* Vol. 37, No. 9, 2093-2118.
10. Zúñiga y Rivero F., 1956. Paleontological Memorandum #48, Correlation of Texas Petroleum Co. Wildcat Well Peoco 7-1. (Reporte Interno). Texas Petroleum Company.