



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

Las Secuencias Rítmicas del Eoceno en el graben de Bellavista: Explicación de la problemática sobre las “repeticiones” y “retrabajos” de los Ciclos Chacra y Talara. Campo Lobitos offshore, Cuenca Talara.

Jorge Aníbal Lajo Yáñez¹, Juan Aníbal Lajo Soto²¹Savia Perú S.A., Av. Rivera Navarrete 501, edificio Capital, piso 11, Lima, Perú (anibal.lajo@saviaperu.com)²Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Calle Paucarpata s/n, Arequipa, Perú (alajosoto@hotmail.com)

ABSTRACT

To date, topics about structural repetitions between the Chacra-Echino and Talara Cycles have been addressed many times. They would be produced due to low-angle faulting interpreted throughout fields developments of the Talara Basin. These interpretations have been done, mainly, in the El Alto and Lobitos areas. On the other hand, in parallel, another interpretation was released regarding the re-work of the deposits from the Chacra-Echino Cycle into the Talara Cycle time, based on the reiterated occurrence of its “representative” foraminifera within younger strata. The current work is another evidence of another interpretation established by Lajo (2011), who consider that these polemic stratigraphic units are now defined as the rhythmic sequences of the Eocene. This interpretation demonstrates the intercalated occurrence of benthic “representatives” autochthonous foraminifera of both cycles that are present in the shale sections of the Talara Cycle in the Cabo Blanco area, El Alto. The methodology consisted in the elaboration of biostratigraphic sections so as to analyze the biozones behavior belonging to both cycles and, so, to integrate them to the mineralogical analyses from Lajo (1993) and the structural interpretation made over the study area. The results show that, effectively, it is about a sedimentary fill with similar foraminiferal content and mineralogical characteristics intercalated horizons within the Bellavista graben. This hypothesis is argued by the principles of facies control developed by Stone (1945) and the very similar paleo-environ-

ments reproduction along the geological time by Knights (1959) determined in the Talara Basin.

RESUMEN

Hasta el día de hoy, muchas veces se ha abordado el tema de las repeticiones estructurales entre los ciclos Chacra-Echino y Talara, debido a un fallamiento de bajo ángulo interpretadas a lo largo del desarrollo de los campos de la Cuenca Talara. Estas interpretaciones se han dado, principalmente, en las áreas de El Alto y Lobitos. Por otro lado, paralelamente, nació la vertiente del retrabajo de los depósitos del Ciclo Chacra-Echino en el tiempo del Ciclo Talara, basada en la ocurrencia de sus foraminíferos “representativos” en horizontes más recientes. El presente trabajo es una evidencia otra vertiente establecida por Lajo (2011), quien considera que las polémicas unidades estratigráficas se definen ahora como las secuencias rítmicas del Eoceno. Esta interpretación demuestra la ocurrencia intercalada de foraminíferos bentónicos autóctonos “representativos” de ambos ciclos, presentes en secciones lutáceas en el Ciclo Talara en la zona de Cabo Blanco, El Alto. La metodología consistió en correlaciones bioestratigráficas para analizar el comportamiento de las biozonas de estos dos ciclos y así, integrarlas al análisis mineralógico de Lajo (1993) y, la interpretación estructural realizada en el área de estudio. Los resultados muestran que se trata de un relleno de horizontes intercalados con contenido foraminífero y características mineralógicas muy similares contenidas dentro del graben de Bellavista. Esta vertiente se sustenta en los principios de control

de facies desarrollados por Stone (1945) y de reproducción de paleo-ambientes muy similares a lo largo del tiempo geológico, de Knights (1959) determinados en la Cuenca Talara.

Palabras clave: Secuencias rítmicas del Eoceno, Ciclo Chacra, Ciclo Talara, Bajo estructural de Bellavista, Lobitos.

INTRODUCCIÓN

El área de estudio se encuentra en los campos petrolíferos Lobitos tanto en costa afuera como en tierra, dentro de la Cuenca Talara, noroeste del Perú (Figura 1), y abarca, específicamente, el rasgo morfo-estructural del graben de Bellavista.

Esta área presenta un caso polémico sobre unidades dentro de lo que se ha identificado como Ciclo Talara y Ciclo Chacra, en donde ciertos horizontes presentan características muy similares desde el punto de vista electrográfico, mineralógico y principalmente bioestratigráfico.

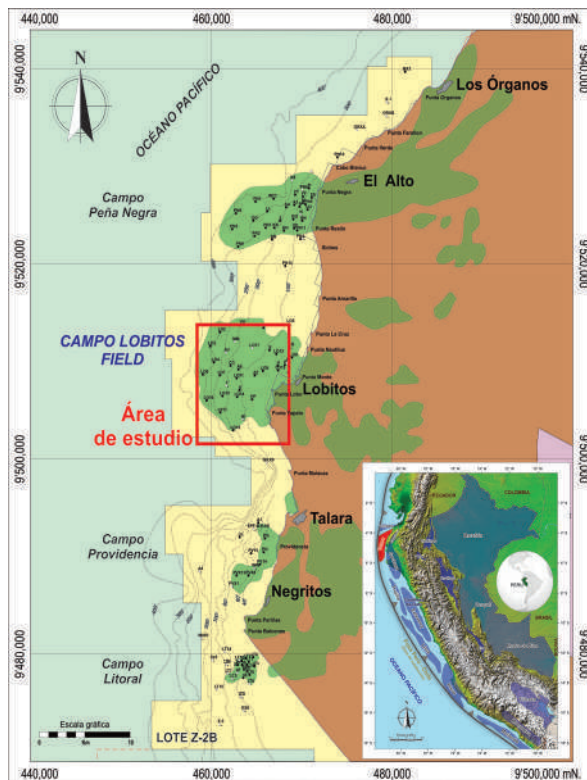


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio. Campo Lobitos costa afuera y tierra, Cuenca Talara, Noroeste del Perú.

Las hipótesis que intentaron explicar estos rasgos, se agruparon en dos vertientes: la de las repeticiones estructurales por sobre-escurrimientos y la del retrabajo de los sedimentos y foraminíferos del

Ciclo Chacra dentro del Ciclo Talara. El objetivo del presente trabajo es mostrar una tercera y más robusta hipótesis propuesta por Lajo (2011), basada en la sedimentación cíclica de unidades que se desarrollaron en paleoambientes y paleoecologías muy similares y no "idénticas" como se asume en las dos hipótesis anteriormente mencionadas. Esta vertiente sería la más compatible con el contexto geológico de la Cuenca Talara.

ANTECEDENTES

Hipótesis de las repeticiones estructurales

El tema de las repeticiones estructurales en el Campo Lobitos costa afuera fue desarrollado por Arispe & Spila (1976). Para ello se utilizó datos de dipmeter en los pozos de las plataformas U y PP, así como también de algunos pozos cercanos de tierra, todos ellos dentro del bajo estructural de Bellavista (Figura 2). En esta interpretación, las unidades en cuestión fueron representadas como repeticiones estructurales de las Formaciones Chacra y Talara intercaladas entre sí, a través de fallas inversas de bajo ángulo.

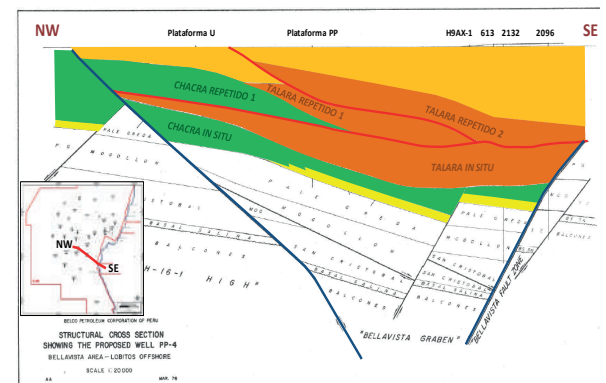


Figura 2. Sección geológica NO-SE (Arispe & Spila, 1976), mostrando repeticiones estructurales a través de fallas inversas de bajo ángulo entre los Ciclos Chacra y Talara (líneas rojas) en el graben de Bellavista (líneas azules).

Hipótesis del retrabajo de sedimentos

Esta vertiente fue planteada por Gonzales (1986) y sostiene que todos los géneros de foraminíferos "representativos" de la Formación Chacra que se encuentran en niveles correspondientes al Grupo Talara son producto de una re-sedimentación del material lo que originó un retrabajo de estos foraminíferos (Figura 3).

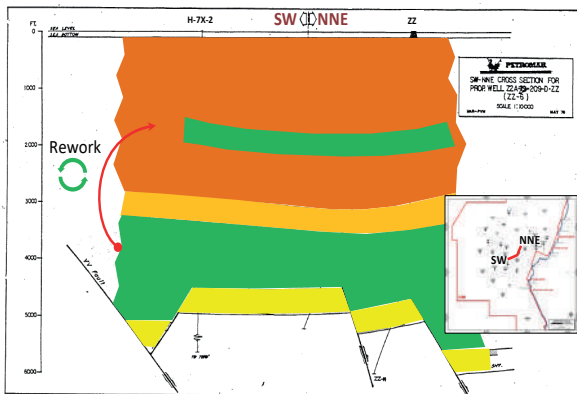


Figura 3. Sección geológica SO-NE mostrando el retrabajo de la Formación Chacra en la deposición del Ciclo Talara, dentro del bajo estructural de Bella Vista (Gonzales, 1987).

ANÁLISIS BIOESTRATIGRÁFICO DE LOS CICLOS CHACRA Y TALARA

Foraminíferos planctónicos

El foraminífero planctónico que, por su gran abundancia, define la edad del Ciclo Talara es la *Clavigerinella colombiana*, la cual, según el cuadro filogénico de Bellier (2010) (Figura 4), comienza a aparecer poco antes del Lutetiano o Eoceno intermedio. Por otro lado, el foraminífero planctónico característico de la Formación Chacra es la *Globigerina pseudobulloides*, el cual, aparece comenzando el Ypresiano o Eoceno temprano.

Foraminíferos bentónicos

Se identificó a los géneros de foraminíferos bentónicos característicos de ambos ciclos dentro del perfil batimétrico de Kumar (2015) (Figura 5). Estas determinaciones micropaleontológicas guardan estrecha relación con la paleo-ecología en la que se desarrollaron los diferentes géneros.

De esta manera, se puede ver que la paleobatimetría en el tiempo de deposición de las unidades denominadas Chacra (nerítico externo a batial) es mayor que la de las denominadas Talara (nerítico medio a marginal).

Análisis Mineralógico de las lutitas Chacra y Talara

Las paleo-ecologías anteriormente referidas tienen una fuerte relación con la ocurrencia de minerales de arcilla característicos en los intervalos de lutitas de ambos ciclos.

Lajo (1993) realizó un análisis de arcillosidad,

por difracción de rayos X, de las lutitas del Eoceno de la Cuenca Talara, en muestras de pozo (Figura 6). Se aprecia que el porcentaje de illita es mucho mayor en las lutitas “Chacra” y el porcentaje de montmorillonita más abundante en las luti-

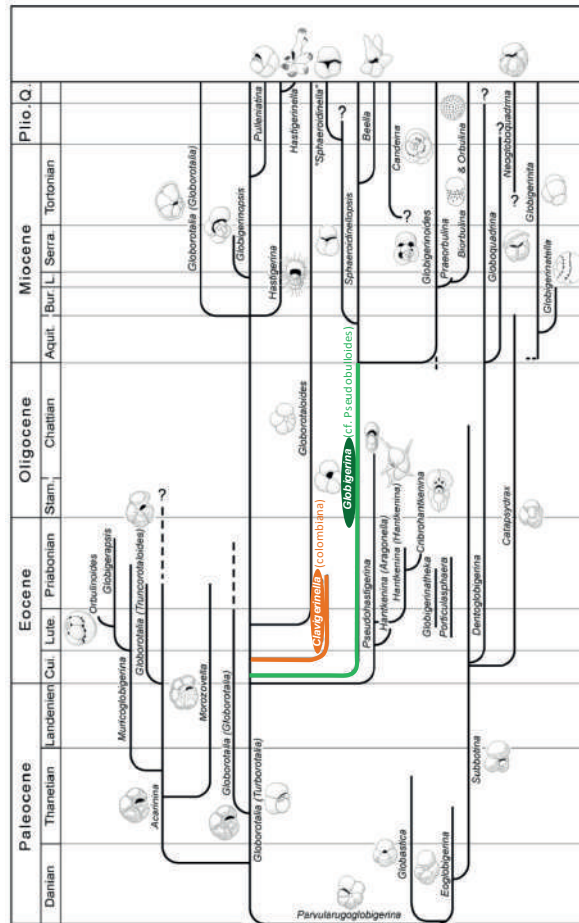


Figura 4. Tiempo de aparición de la *Clavigerinella colombiana* (Ciclo Talara) y *Globigerina pseudobulloides* (Ciclo Chacra) dentro de la Filogenia de los géneros de foraminíferos planctónicos en el Cenozoico, de Bellier (2010).

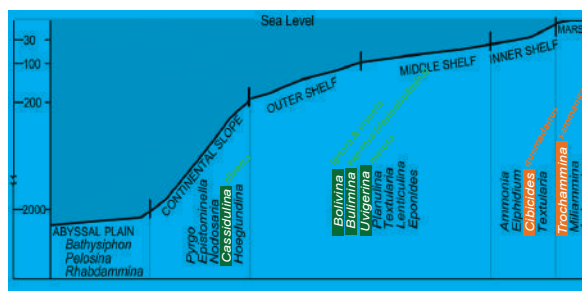


Figura 5. Distribución de los principales géneros de foraminíferos bentónicos a lo largo del perfil batimétrico de Kumar (2015). Aquí se identificó a los géneros característicos de los ciclos Chacra (verde) y Talara (naranja).

tas “Chacra” y el porcentaje de montmorillonita más abundante en las lutitas “Talara”. En las illitas, el agente de enlace entre los tetraedros de Silicio (SIO4) es el potasio (enlace fuerte), en las montmorillonitas es la molécula de agua (enlace débil).

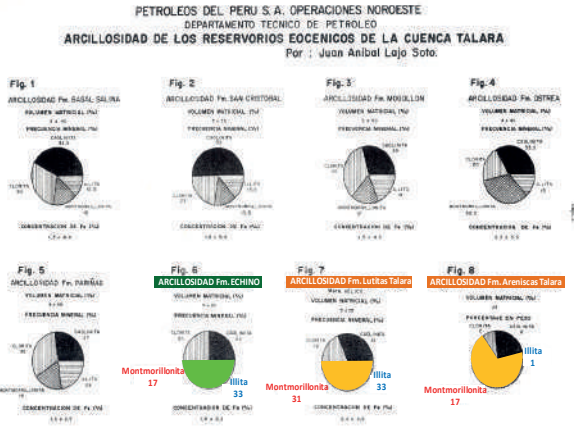


Figura 6. Porcentaje de minerales de arcilla en las principales formaciones de la cuenca Talara (Lajo, 1993). Para efectos del presente trabajo, se resalta los resultados correspondientes a las formaciones Echinocyamus (Chacra) y Lutitas Talara.

Asimismo, se establece una relación de la ocurrencia de illita con depósitos de lutitas de ambiente reductor, perteneciente a la Formación Chacra. Por otro lado, la montmorillonita es la arcilla que más abunda en los medios oxidantes pertenecientes a la Formación Lutitas Talara.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las unidades controversiales denominadas “Chacra” y “Talara”, han sido denominadas las Secuencias Rítmicas del Eoceno, como resultado del presente trabajo, lo cual se resume a continuación.

Se elaboró un mapa de contornos estructurales al tope de la Formación Pariñas, subyacente a la Formación Chacra (Figura 7) a través de datos de pozo, para determinar la forma del graben de Bellavista, el cual, además, está evidenciado en el mapa gravimétrico de la segunda derivada de Bouguer. Paralelamente, se construyó una sección transversal bioestratigráfica Oeste-Este (Figura 8), para mostrar que la distribución y espesor de las secuencias rítmicas del Eoceno están claramente controladas por este bajo estructural, en donde el espesor de estas secuencias disminuye hacia sus bordes.

También se elaboró una sección longitudinal electrográfica Sur-Norte (Figura 9), para correlacionar las biozonas de los niveles lutáceos en relación a su respuesta en los registros eléctricos de gamma ray (lectura de radiactividad) y resistividad (indicador de saturación de agua).

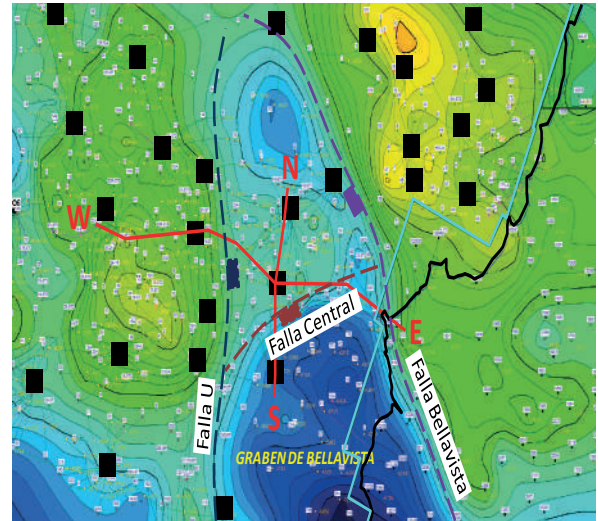


Figura 7. Mapa de contornos estructurales al tope de la Formación Pariñas (subyacente a la Formación Chacra). En él se han delineado los principales sistemas de fallas (líneas discontinuas) que configuran el graben de Bellavista.

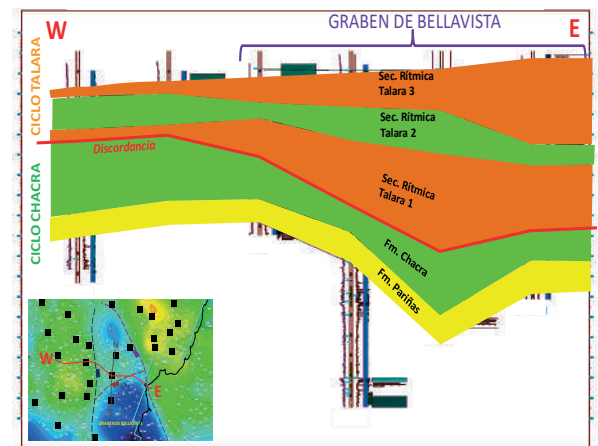


Figura 8. Sección bioestratigráfica Oeste-Este, transversal al graben de Bellavista, de las biozonas denominadas “Chacra” (horizonte verde) y “Talara” (horizonte naranja). La línea roja representa la discordancia Ciclo Chacra – Ciclo Talara.

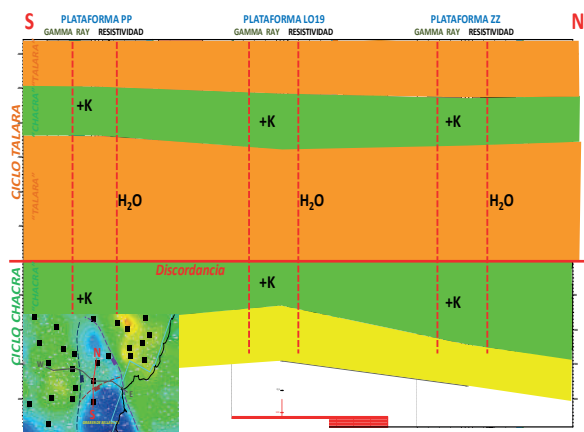


Figura 9. Sección estratigráfica Sur-Norte, longitudinal al graben de Bellavista, de las biozonas "Chacra" (horizontes verdes) y "Talara" (horizontes naranjas). La discordancia Ciclo Chacra – Ciclo Talara (línea roja) está horizontalizada.

Teniendo en cuenta la radiactividad del potasio, se confirma que las lutitas denominadas Chacra (horizontes verdes), que contienen illita, reflejan valores API mayores que las lutitas denominadas Talara (horizontes naranjas), que contienen montmorillonita, con valores API muy bajos. La otra diferencia se ve a través de la resistividad de ambas lutitas, que hace notar el mayor contenido de agua en las lutitas Talara, ya que la montmorillonita es una arcilla hidrófila, de propiedad altamente expansiva.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los registros bioestratigráficos de pozo, no existe un contacto marcado entre las 2 biozonas denominadas "Chacra" y "Talara", sino una yuxtaposición entre estas dos asociaciones de foraminíferos. Este resultado, ya evidenciado por Stone (1945) a través de análisis de núcleos, descarta la hipótesis de repeticiones estructurales basada en contactos abruptos por falla de sobre-escurrimiento entre estos dos horizontes.

Respecto a las interpretaciones sobre re-trabajo, la ocurrencia de los foraminíferos bien preservados es de gran diversidad y abundancia en intervalos lutáceos, lo que se contradice a un caso ideal de re-trabajo: ocurrencia de foraminíferos mal preservados (deformados, rotos y/o de superficie desgastada) poco abundantes en intervalos de areniscas, propios de sedimentación de alta energía.

Con base en el análisis bioestratigráfico y mineralógico realizados en el presente trabajo, se define

con mayor claridad que en el bajo de Bellavista se depositaron horizontes intercalados, otrora denominados "Talara", propios de un ambiente marino somero a marginal, y "Chacra", pertenecientes a un ambiente marino más profundo. El factor determinante de la sucesión de estas unidades es la formación de este graben, por lo menos en dos episodios de fallamiento normal lístrico en el Eoceno medio, lo que originó cambios en el nivel relativo del mar.

REFERENCIAS

- Arispe, A. & Spila, M., 1976. El Registro de Buzamiento HDT y su aplicación al estudio de problemas estructurales en el Noroeste Peruano. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, Tomo 51, págs. 7-32.
- Bellier, J., Mathieu, R., Granier, B., 2010. Short Treatise on Foraminiferology (Essential on modern and fossil Foraminifera). Carnets de Géologie, book 2.
- Gonzales, E., 1987. Reinterpretación estratigráfica de las Frecuencias Formacionales Repetidas, en el área de Lobitos costa afuera, Noroeste Peruano. Artículo presentado en el VI Congreso Nacional de Geología.
- Knights, T., 1959. Micropaleontology of Peru. Internal report from Richfield Oil Corporation.
- Kumar, P. & Srinivasan, M., 2015. Micropaleontology, principles and applications. Springer.
- Lajo, J. A., 1993. Estudio de las lutitas de la Cuenca Talara. Artículo presentado en el I INGE-PET, INGP-058.
- Lajo, J. A. & Jiménez, P., 2011. Hipótesis sobre el origen y naturaleza de las repeticiones del Eoceno en el modelado geológico 3D de los campos de Órganos offshore-onshore: El sistema de fallas Ostión. Cuenca Talara. Artículo presentado al VII INGE-PET, EXPR-3-JL-24-N.
- Stone, B., 1945. Probable facies-control of Talara Shale and Chacra foraminifera. Paleontological memorandum #9. International Petroleum Company.