

IMPORTANCIA ESTRATIGRÁFICA Y TECTÓNICA DE LA DISCORDANCIA A LA BASE DEL CRETÁCEO, CUENCA ENE: IMPLICANCIA EN LA EXPLORACIÓN POR HIDROCARBUROS

Autores

(1) F. Daniel Peña S. & (2) Dennys Uyen A.

(2)

PLUSPETROL NORTE S.A. _ Av. Republica de Panamá 3055 – 6° Piso Telf: (51-1) 411- 7100 - Anex 5216. _ E.mail: ⁽¹⁾ fpena@pluspetrol.net, fenap_99@hotmail.com, ⁽²⁾ duyen@pluspetrol.net

RESUMEN

El registro estratigráfico de la cuenca Ene muestra una importante discordancia a la base del Cretáceo, la cual ha sido identificada a partir de un detallado mapeo geológico, estudios paleontológicos y adicionales análisis de AFTA.

El Cretáceo inferior esta representado por La Formación Cushabatay (Grupo Oriente, Aptiano-Albiano) el cual está separado por discordancia y discontinuidad de unidades infrayacentes de diferentes edades tales como, Grupo Cabanillas-Grupo Ambo (Devónico Superior y Carbonífero Inferior, respectivamente), Formación Ene (Pérmico inferior/superior y probablemente unidades Triásicas?) y Formación Sarayaquillo (Jurásico Superior). Esta relación discordante nos indica un fenómeno de exhumación y erosión. Asimismo una paleogeografía heredada del rift Pérmico-Triásico permitió acumulaciones de espesores diferentes del Cretáceo basal debido a reactivación por basculamiento, fallamiento con y sin plegamiento de hemigrábenes.

Esta discordancia tiene una importancia en la exploración por hidrocarburos porque cumpliría el rol vías de migración (“Carrier system”) y potencial trampa. Asimismo se postula un modelo estructural de la cuenca.

INTRODUCCIÓN

Este artículo presenta los resultados del detallado mapeo de la discordancia a la base del Cretáceo en la parte Sur, Central y Norte de la cuenca Ene. La data de la geología de campo, la bioestratigrafía, y los resultados de AFTA muestran claramente que hubo un periodo de levantamiento, deformación y erosión. Asimismo se desarrollan modelos estructurales de la cuenca Ene y la implicancia en la exploración por hidrocarburos.

La cuenca Ene está limitada al Oeste por la Cordillera Oriental, al Norte por el Alto del Shira y la cuenca Pachitea, y al Este y Sur por el Cordillera de Vilcabamba (Fig. 1).

El área fue estudiada inicialmente por IPC (1966) que desarrolló detalladas campañas de campo, posteriormente Eurocan (1993) realizó sus campañas de campo a la parte central y Norte de la cuenca, ELF (1997) realizó diversas campañas de campo a través de quebradas y sobre las líneas sísmicas. Durante los años 2006-2007 se han realizado geología de campo en más de 25 secciones de campo, asimismo han realizado estudios bioestratigráficos (LCV, 2006 y Alex-Sanders & Laing, 2007) y estudios de AFTA (Baby et al., 2006) con lo que se ha llegado a obtener un mayor conocimiento del área.

ESTRATIGRAFÍA DE LA CUENCA ENE

Con la información obtenida de los trabajos anteriores, los recientes estudios de geología de campo (PLUSPETROL, 2006-2007) y análisis bioestratigráficos, hemos logrado un ajuste de las edades y las relaciones que guardan las diferentes unidades (Peña & Uyén, 2008). Estas tienen un rango de edad del Paleozoico al presente (Fig. 2).

El paleozoico inferior en el área esta representado por dos unidades. La Formación Contaya (Ordovícico-Silúrico) constituida por lutitas pizarrosas muy deformadas y fracturadas que muestran

muy poca estratificación. El espesor que alcanza puede superar los 500 metros. En el área de estudio se puede observar a la Formación Contaya en el flanco Oeste en las localidades de Cushiviani, Llaylla, Ipoki, Santa Irene, San Ramón de Satipo, Yurinaki. La unidad superior es el Grupo Cabanillas (Devónico), está compuesta por una intercalación de lutitas micáceas y areniscas cuarzosas de matriz arcillosa. Según las interpretaciones ambientales a partir de los estudios bioestratigráficos y análisis sedimentológico el Grupo Cabanillas se depositó en un ambiente marino marginal y regresivo. El Grupo Cabanillas aflora en el flanco Oeste (Yurinaki), Sur (río Anapati), Norte (quebrada Nevati) y Centro (Secciones Sanibeni y Boca Satipo). En esta última sección el espesor supera los 350 metros. Regionalmente el Grupo Cabanillas es considerado con potencial de roca generadora.

El Paleozoico superior esta conformado por las siguientes unidades estratigráficas: el Grupo Ambo (Carbonífero inferior) se encuentra en discordancia sobre unidades inferiores. Esta unidad está compuesta por lutitas negras e intercalaciones areniscas y lutitas negras. Esta unidad tiene potencial como roca madre (Uyén y Peña, 2008). Cabe mencionar que el Grupo Ambo tiene un excelente potencial generador el área equivalente al de la provincia hidrocarburífera de Camisea. Esta unidad en la parte Sur supera los 400 metros en el río Sanibeni y en las localidades de río Anapati, quebrada Potzoteni, quebrada Tarobeni; en el Noreste aflora al norte de la Falla Tambo sobre el río Perené (localidad de Chontaquiari). La identificación del Grupo Tarma la realizo IPC (1966) y ELF (1997) en la quebrada Tarobeni. En observaciones realizadas en la localidad de Chontaquiari durante las campañas de campo realizadas en el 2007 (autores) se pudo identificar arenas cuarzosas muy silicificadas por su posición estratigráfica podrían ser las areniscas verdes del Gpo Tarma. El Grupo Copacabana (Carbonífero superior – Pérmico inferior) está presente al Este de la Cuenca y está compuesta de potentes niveles de calizas con estilolitas y muy fosilíferas pertenecientes a una plataforma carbonatada. Esta unidad aflora en el Pongo de Paquizapango, así como en las quebradas Tarobeni, Tabesharo, Meteni y Quiteni y al Sur en el río Cutivireni. En la parte Norte se le ha podido observar en la sección Santa Ana-Yurinaki. Esta unidad supera los 300 metros de espesor. Suprayaciendo al Grupo Copacabana tenemos depósitos clásticos y carbonatos marinos marginales anóxicos y clásticos continentales de la Formación Ene (Pérmico inferior y superior). Esta unidad se define en su localidad tipo en el Pongo de Paquizapango, así como también en Meteni y Quiteni, con espesores de aproximadamente 200 metros. Esta unidad estratigráfica se convierte en un potencial sistema petrolero (Uyén y Peña, 2008) constituida por miembros con características de roca generadora y rocas reservorios equivalentes a la provincia hidrocarburífera de Camisea (Ene Noi, y Nia inferior). Cabe mencionar que existen evidencias de inclusiones fluidas de petróleo en las areniscas reservorios que componen esta unidad (Uyén y Peña, 2008). Estas unidades paleozoicas componen los depósitos “pre-Rift” y su presencia y ausencia se debe a la dinámica extensional del rift Permo-Triásico que controló la erosión en los bloques produciendo discordancias y por lo tanto las variaciones en espesor. El Grupo Mitu (Permo-Triásico) esta conformado por variadas facies sedimentarias, volcánicas y volcano-sedimentarias las cuales rellenaron hemigrábenes como se puede observar en la sección Ipoki, Satipo, Laylla y Oxapampa. En la sección Santa Ana – Yurinaki se observa al Mitu en discordancia angular con el Grupo Copacabana. Cabe mencionar que el Grupo Mitu queda restringido al flanco Oeste de la cuenca Ene; esto nos sugiere un borde de cuenca rift (o alto estructural, ver más adelante) con orientación NW-SE que controló la depositación de los sedimentos synrift en los hemigrábenes.

Suprayaciendo al Gpo Mitu, se tiene una superficie de transgresión perteneciente al Grupo Pucará. Estos depósitos pertenecen a una etapa “post-rift (*Sag termal*)” y solo se las ha observado aflorando en la parte Noroeste de la cuenca (sección Puente Paucartambo-Oxapampa) y alcanza espesores mayor a los 800 metros (Reporte Interno, PLUSPETROL, 2007, Rosas et al., 2007). Esta unidad estratigráfica adquiere una relevancia por su potencial como roca generadora tal como lo ha sido en las Cuencas Ucayali y Marañon. En la sección Puente Paucartambo se tiene una unidad de capas rojas con intercalaciones con niveles volcánicos y caliza que se le asignan al Grupo Sarayaquillo.

Los depósitos de conglomerados y areniscas cuarzosas de la Formación Cushabatay (Aptiano-Albiano) tienen una distribución muy amplia en la Cuenca. Esta Formación es una buena roca reservorio. Sus espesores varían en la Cuenca. Así tenemos que la Formación Cushabatay en la parte Norte sobreyace en discontinuidad al Grupo Sarayaquillo (sección Puente Paucartambo y Villa Rica, y la Cordillera de San Matías), en la parte central sobreyace en discordancia a los Grupos Cabanillas-Ambo (sección Boca Satipo – Fig. 3 y Sanibeni) y hacia el Este sobreyace en discordancia sobre

unidades pérmicas (y triásicas?) (secciones Pongo Paquitzapango Fig. 4 y Quiteni). Las Formaciones Iscozacín (Raya) (Albiano-Cenomaniano) y las Calizas y areniscas de la Formación Chonta (Turoniano-Coniaciano) se convierten en un gran sello regional. Sus espesores varían en respuesta a su posición en la cuenca. Por último la Formación Vivian no ha sido reconocida, salvo en algunas secciones (al Sureste sección Quiteni y Sanibeni; por el Norte sección Cordillera San Matías y Nevati) y se establece por correlación regional. Estas unidades cretácicas están consideradas como depósitos de inversión tectónica.

Los depósitos Cenozoicos son pobremente definidos debido a la poca data existente o a la calidad de afloramientos existentes. A estos depósitos se le encuentra rellenando sinclinales donde sufrieron deformación sintectónica (i.e. sinclinal de Maranquiari, anticlinal de Sanibeni, sinclinal del río Ene). Estos depósitos están constituidos por conglomerados limonitas y areniscas continentales. Los espesores varían alcanzando espesores mayores a 4000 metros. Estas unidades Cenozoicas evidencian etapas de acortamiento, deformación y levantamiento. Como resultado de estas etapas tenemos la actual estructuración de la Cuenca Ene.

TECTÓNICA

Los Andes Centrales son un orógeno activo que se desarrolla en un contexto de placa tectónica de margen activo en la que interactúan las placa de Nazca y Sudamericana. La parte norte de los Andes Centrales del Perú está dividida en tres dominios estructurales principales: El antearco (Cordillera de la Costa), El arco magmático (Cordillera Occidental) y por ultimo el trasarco (Cordillera Oriental y el subandino). La cuenca Ene se establece dentro del sistema de la faja plegada del subandino. La evolución tectónica de la cuenca Ene es muy compleja y ha sufrido un “continuo tectónico” a través de su historia geológica.

En este artículo se mostrará un levantamiento a nivel de la cuenca sucedido a la base del Cretáceo, por tal motivo solo abarcaremos la evolución tectónica pre y post discordancia Cretácea basal.

Un contexto tectónico de una cuenca de rift fue establecido para el Pérmico superior en la que se registra volcanismo del Grupo Mitu y finalizó en el Triásico superior y Jurásico inferior con la depositación del Grupo Pucara (“terminal sag”). El rift de orientación dominante NW-SE (Gil, 2000; Rosas et al., 2007; Sempere et al., 2004), modeló la paleogeografía de la cuenca Ene, permitiendo así desarrollar hemigrábenes. Asimismo, estos hemigrábenes fueron rellenados con sedimentos provenientes de las zonas exhumadas (hombros de graben) que fueron fuertemente erosionadas permitiendo exponer unidades del paleozoico inferior y superior (unidades prerift). Posteriormente en el Jurásico superior el Grupo Sarayaquillo es el primer indicio de una tectónica postrift y el establecimiento de una cuenca de trasarco (Jaillard, 1994). Los hemigrábenes habrían sufrido una fuerte subsidencia durante la extensión del rifting, esto permitió generar paleorelieves o altos estructurales que serían heredados hasta el Cretáceo. Un levantamiento con inversión tectónica registrado a 133 +/- 10 Ma. a partir de estudios de AFTA (Baby et al., 2006) en el río Tambo y evidencias registradas en la cuenca Ucayali (Parsep, 2002), nos lleva a pensar que hubo un fuerte periodo de erosión regional a la base del Cretáceo (discordancia a la base de la Formación Cushabatay). Posteriormente un contexto extensional queda establecido evidenciado con fallamientos normales sinsedimentarios dentro de la Formación Cushabatay.

IMPORTANCIA ESTRATIGRÁFICA Y TECTÓNICA

El detallado mapeo geológico permitió identificar la relación que tiene el Grupo Oriente (Formación Cushabatay) con diferentes unidades inferiores (Fig. 2). Así en la Sección Puente Paucartambo se observa a la Formación Cushabatay descansando sobre el grupo Sarayaquillo en una sutil discontinuidad. En las secciones Boca Satipo (Fig. 3), Sanibeni (Estudio Bioestratigráfico, 2006-2007), Potzoteni y Línea sísmica-programada 113 (Estudios Bioestratigráficos, 2006-2007), se puede observar a la Formación Cushabatay descansando en discordancia sobre El Grupo Ambo - Cabanillas. En las secciones Pongo de Paquitzapango (Fig. 4), Quiteni y Cutivireni (Campaña de campo 2006-2007) y Tarobeni, Tabesharo y Quentsoriario (Estudios bioestratigráficos, 2006-2007, ELF, 1997; IPC, 1966) se observa a la Formación Cushabatay descansando en discordancia sobre la Formación Ene y Grupo Copacabana respectivamente. La discordancia a la base del Cretáceo, evidencia una fuerte

erosión a nivel de la cuenca. La exhumación a 133 +/- 10 Ma. permite establecer una etapa de levantamiento con inversión tectónica, la cual controló la estructuración de la cuenca generando un alto estructural con una orientación NS que influyó en la sedimentación de unidades post levantamiento.

IMPLICANCIA EN LA EXPLORACION POR HIDROCARBUROS

Esta importante discordancia cretáceo basal jugaría un rol muy importante como un sistema de vías de migración (“Carrier system”) debido a que existe una yuxtaposición de roca madre (Grupo Ambo y Cabanillas y Formación Ene) y roca reservorio (Formación Cushabatay) tal como lo podemos observar en la sección Boca Satipo, Sanibeni y en el Pongo de Paquitzapango. Presencia de inclusiones fluidas de hidrocarburos en areniscas basales de la Formación Cushabatay (Pongo Paquitzapango, Quiteni y Quruhuari) que descansan la superficie discordantes evidencia que hay una migración de hidrocarburos de las rocas madre infrayacentes, por esta razón estas areniscas proveen de un vías de migración hacia las posibles trampas. Finalmente existe la posibilidad que la discordancia pueda crear trampas estratigráficas.

CONCLUSIONES

El detallado mapeo geológico, la bioestratigrafía y análisis de termocronología permiten evidenciar un levantamiento originando una importante discordancia a la base del Cretáceo. Asimismo ponemos en evidencia un alto estructural con orientación NS que controló la sedimentación de unidades post levantamiento en la cuenca Ene.

BIBLIOGRAFÍA

- Alex-Sanders A. & Laing J. 2008. Biostratigraphic Analyses of Outcrop Samples. Report No. 6935/lb; Fugro Robertson Limited. Final Report for PLUSPETROL E&P S.A. p. 124.
- LCV 2006. Estudio Bioestratigráfico, Cuenca Ene – Bloque 108. PLUSPETROL Norte S.A; p. 21.
- Baby P., Spurt N., Brusset S. & Tejada Rolindo (2006). Secciones Balanceadas Ene-Inuya_Ene-Otishi. Informe Anual, Convenio IRD-PLUSPETROL-PERUPETRO, p. 81.
- ELF 1997. Geological Synthesis, Peru Block 66. Perupetro S.A. ITP20009. p. 13.
- Eurocan (Bermuda) LTD (1993). Technical Evaluation Agreement.
- Gil W. 2000. Evolución lateral de la deformación de un frente orogénico: ejemplo de las cuencas subandinas entre 0° y 16°S. Publicación Especial n° 5, Sociedad Geológica del Perú.
- PC 1950-1966. Field Books – Ucayali and Ene Basin.
- Jaillard E. 1994. Kimmeridgian to Paleocene tectonic and geodynamic evolution of the Peruvian (and Ecuadorian) margin, in: J.A. Salfity, ed., *Cretaceous tectonics in the Andes*, p. 101- 167, Earth Evolution Sciences.
- Parsep 2002. Ucayali & Ene Basins Technical Report Perupetro Promotional CD.
- Peña F.D. & Uyén D. 2008. Estratigrafía de la Cuenca Ene. VI INGEPET, 13-17 Octubre.
- PLUSPETROL 2007. Informe Final, Primera Fase (02 de Enero 2006 – 01 Enero 2008)
- Rosas S., Fontboté L. & Tankard A. 2007. Tectonic evolution and paleogeography of the Mesozoic Pucará Basin, central Peru. *Journal of South American Earth Sciences*. p. 25.
- Semperé T., Jacay J., Pino A., Bertrand H., Carlotto V., Fornari M., García R., Jiménez N., Marzoli A., Meyer C.A. Rosas S. & Soler P. 2004. Adelgazamiento litosférico durante el intervalo pérmico superior - Cretácico medio en Perú y Bolivia, y sus consecuencias para la orogenia andina. Publicación Especial, Sociedad Geológica del Perú. n° 5, p. 45-79
- Uyén D. & Peña F.D. 2008. Sistemas Petrolíferos de la Cuenca Ene. VI INGEPET, 13-17 Octubre.

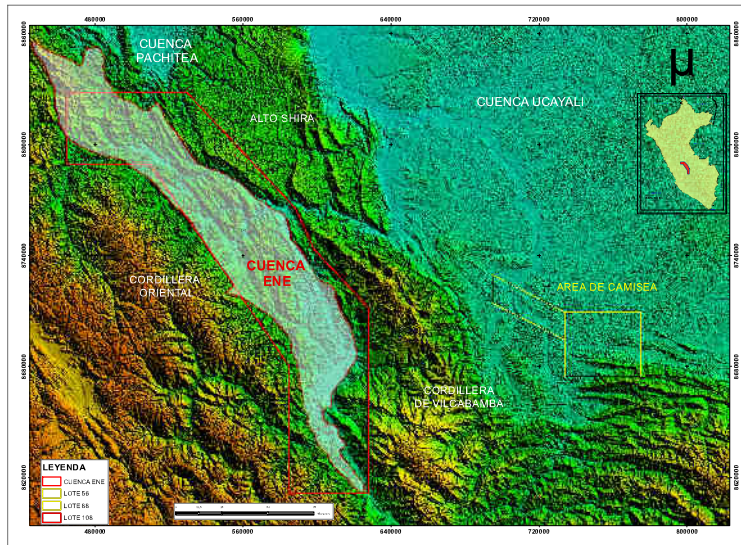


Figura 1. Mapa de Ubicación de la Cuenca Ene

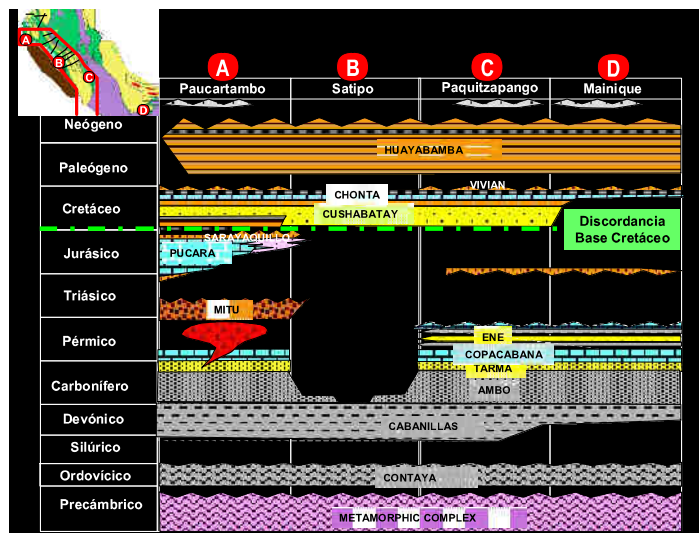


Figura 2. Cuadro Cronoestratigráfico de la cuenca Ene.



Fig. 3 Discordancia Base Cretáceo; Fm. Cushabatay (Aptiense-Albiano) suprayaciendo al Gpo. Cabanillas (Devónico superior) en la sección Boca Satipo.



Fig. 4. en la sección del Pongo de Paquizapango se observa al Gpo. Oriente (Fm. Cushabatay-Aptiano Albiano) en discordancia sobre Nia Inferior (mudstone).