

DISTRIBUCIÓN DE LAS SECUENCIAS CRETÁICAS EN EL OFFSHORE DEL PERÚ CENTRO-NORTE, ENTRE LIMA Y CHICLAYO

Diego Timoteo Martínez

SAVIA PERÚ S.A. Av. Rivera Navarrete 501, Piso 11, San Isidro-Lima. diego.timoteo@saviaperu.com

INTRODUCCIÓN

El Sistema Cretácico en la costa del Perú Centro-Norte ha sido tema de estudio de diversos autores, de los cuales Benavides (1956) expone la base estratigráfica y paleontológica de las rocas cretácicas de la Cuenca Occidental Peruana, Fischer (1956) estudia el Cretácico del NO del Perú; y Myers (1980), Guevara (1980) y Soler (1991) estudian al Gpo. Casma y sus características litológicas, estratigráficas y tectónicas; sin embargo aún no se ha integrado este conocimiento con la geología del offshore. Por otro lado la gran exposición de las rocas cretácicas en el área de estudio sumado al reconocimiento de sus características sedimentológicas, estratigráficas y tectónicas hacen posible una correlación regional? con rocas cretácicas del Noroeste, dentro de las cuales la Fm. Muerto y la Fm. Redondo han sido estudiadas como potenciales rocas generadoras (González, 2005) y el Gpo. Copa Sombrero ha sido caracterizado como potencial reservorio naturalmente fracturado (Pluspetrol, 2002), lo cual abre un nuevo frente de exploración por rocas cretácicas. Si bien dichas rocas se han reconocido y estudiado sobre la costa, aún es desconocida su distribución hacia el offshore. El presente estudio diferencia los depósitos cretácicos en 3 secuencias y propone la distribución de los depósitos remanentes en el offshore del Perú Central, entre Lima y Chiclayo.

MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La zona de estudio (Figura 1) comprende el offshore y la zona costera del Perú Centro-Norte; desde Lima por el Sur hasta Chiclayo por el Norte, en la mencionada área se tienen evidencias de unidades litológicas que comprenden edades desde el Precámbrico-Paleozoico (Ballena 1-X, Delfín 1-X y Morsa 1-X) hasta el Pleistoceno (pozos ODP), y destacan cinco unidades morfoestructurales: Zona de subducción, Plataforma Continental, Cordillera de la Costa, Zona Costera y Las Estribaciones Occidentales. La geología estructural en la zona de estudio manifiesta por lo menos tres sistemas de fallas (Romero et. al. Presente CPG), el sistema principal que corresponde a las fallas de dirección NO-SE, el sistema secundario de dirección NE-SO y finalmente el 3er sistema de dirección N-S.

En la Costa del Perú Central tenemos una gran exposición de rocas cretácicas, que corresponden tanto al cretácico inferior como al superior, las cuales se han diferenciado en 3 secuencias en base a sus características cronoestratigráficas, sedimentológicas y ambiente tectónico. Los depósitos del Cretácico Inferior, representados por las secuencias silicoclásticas del Gpo. Morro Solar (Fernández, 1958) y Gpo. Goyllarisquizga (Benavides, 1956; Cobbing, 1981), se desarrollaron en un régimen extensional (Ramos, 2009) donde el fallamiento normal generó depocentros limitados por altos estructurales, lo cual condicionó la continuidad de los depósitos. Los depósitos Albianos, representados por la secuencia sedimentaria del Gpo. Casma (Myers, 1980; Guevara, 1980) y la secuencia mayormente calcárea de las Fms. Inca – Chulec – Pariatambo (Benavides, 1956; Cobbing, 1981), se desarrollaron en un periodo de atenuada actividad volcánica asociado a un proceso transgresivo, lo cual permitió el desarrollo de facies de plataforma en posición de trasarco y probablemente en el antearco, de forma similar a las Fms. Pananga-Muerto. Los depósitos del Cretácico Superior, representados por las secuencias calcáreas pertenecientes a los Gpos. Pulluicana – Quilquiñan (Benavides, 1956; Cobbing, 1981) de edad Albiano terminal – Turoniano inf., corresponden también a facies de plataforma en posición de trasarco. Es necesario mencionar que los depósitos volcano-sedimentarios de edad Cretáceo Superior-Paleoceno (Polliand, 2005; Romero, 2007) no han sido considerados dentro del presente estudio.

GEOLOGIA ONSHORE

La zona costera y las estribaciones occidentales del área de estudio consisten casi enteramente de rocas mesozoicas y rocas volcánicas cenozoicas, sin tener evidencias de rocas pre-mesozoicas. Sin embargo al Sur

(desde Ica hasta Tacna) y al Este del área de estudio afloran rocas Precámbricas-Paleozoicas correspondientes a la Cordillera de la Costa y al Complejo Marañon respectivamente; esto integrado a la interpretación de los datos gravimétricos y magnetométricos (Thornburg et.al., 1981) permiten considerar que dichas unidades litológicas conforman el **“basamento pre-mesozoico”**.

La secuencia jurásica esta conformada por el Volcánico Oyotún, los depósitos marinos de la Fm. Chicama (Jacay, 2004) y la secuencia volcano-sedimentaria del Gpo. Puente Piedra que aflora en los alrededores de Lima. En el presente estudio los depósitos cretácicos han sido diferenciados en 3 secuencias, la Secuencia del Cretácico Inferior (**en adelante SCI**) conformada por las areniscas cuarzosas con intercalaciones de lutitas y algunas calizas del Gpo. Morro Solar y Gpo. Goyllarisquizga, donde las areniscas cuarzosas se encuentran fracturadas y poseen porosidad secundaria. La Secuencia Albiana (**en adelante SAL**) está conformada por lutitas gris oscuras, calizas gris oscuras y margas de las Fms. Inca-Chulec-Pariatambo, las cuales poseen valores de TOC entre 1 y 4% (Perupetro-LCV, 1999); y lutitas, calizas y areniscas pertenecientes a las facies sedimentarias del Gpo. Casma; mientras que la Secuencia del Cretácico Superior (**en adelante SCS**) está conformada por calizas grises, margas e intercalaciones de lutitas que poseen valores de TOC entre 0.1 y 0.5% (Perupetro-LCV, 1999).

GEOLOGIA OFFSHORE

El reconocimiento geológico de campo en las islas Lobos de Tierra, Lobos de Afuera (Savia, 2006) y Las Hormigas (Thornburg et.al., 1981) brinda evidencias de rocas metamórficas asignadas como Precámbricas-Paleozoicas, así mismo los pozos perforados en la zona de estudio (Ballena 1-X, Delfin 1-X y Morsa 1-X) llegaron hasta unidades litológicas compuestas por filitas y esquistos de posible edad Precámbrica-Paleozoica, lo cual integrado a la información sísmica permite interpretar que las mencionadas rocas conforman el **“basamento pre-mesozoico”** de la zona de estudio. Por otro lado aún no se tiene registro de unidades Triásicas ni Jurásicas, sin embargo el pozo Lobos 1-X atravesó lutitas, areniscas y conglomerados asignados según los análisis palino-paleontológicos al Campaniano-Maestrichtiano (Repsol, 1999), así mismo se tiene registro de unidades correspondientes al Eoceno, Mioceno, Plioceno y Cuaternario (Ballena 1-X, Delfin 1-X, Morsa 1-X y pozos ODP). SAVIA ha interpretado en las líneas sísmicas diferentes horizontes (en el offshore) de los cuales para el presente estudio se tomaron solo 2 de ellos, correspondientes al **Tope del Paleozoico** y la **Base del Terciario**, y se realizó la interpretación de un nuevo horizonte denominado **Base del Albiano**. El **Tope del Paleozoico** corresponde al “basamento pre-mesozoico” y posee una configuración de altos y bajos estructurales que condicionan el espesor remanente de las secuencias mesozoicas (Figura 3 y 4), la **Base del Albiano** equivale al tope de la SCI y está limitada hacia el OSH a manera de onlap, mientras que la **Base del Terciario** corresponde al tope de la SCS ó en su defecto al tope de los depósitos Campanéanos-Maestrichtianos (Repsol, 1999) en el área definida entre el OSH y la línea de costa.

INTERPRETACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LOS DEPÓSITOS CRETÁDICOS

En base a las líneas sísmicas, los pozos, el reconocimiento de campo, los datos gravimétricos y magnetométricos se ha interpretado la distribución actual de las secuencias cretácicas y sus posibles espesores.

SECUENCIA DEL CRETÁCIDO INFERIOR (Figura 2)

De acuerdo al presente trabajo la secuencia del Gpo. Goyllarisquizga posee un notable desarrollo desde Chiclayo por el norte hasta Canta por el Sur, los isópacos manifiestan una tendencia regional de rumbo andino NO-SE con mayores espesores (2000'-6400') entre Farrat y Cajamarca mientras que hacia el Sur de Santiago de Chuco los isópacos son más elongados con espesores que no sobrepasan los 3000'. La secuencia del Gpo. Morro Solar posee un desarrollo restringido a la zona costera de Lima y sus espesores no sobrepasan los 2000' sobre dicha área. **La distribución de estas secuencias hacia el offshore** se encuentra limitada hacia el Oeste por la prolongación de la Cordillera de la Costa (*Outer Shelf High*) a manera de onlap. Desde Lima hasta Chimbote se distribuyen los depósitos del Gpo. Morro Solar con isópacos elongados y espesores no mayores a 2000' hasta Huacho, a partir de allí hasta las inmediaciones de Chimbote-Trujillo los depósitos se encuentran mejor preservados en los bajos estructurales tipo graben, con espesores que alcanzan

los 4000'. Sobre la latitud de Chimbote-Trujillo hasta Chiclayo la influencia corresponde a los depósitos del Gpo. Goyllarisquizga con espesores que se incrementan de Norte a Sur desde 800' hasta 4000'.

SECUENCIA ALBIANA (Figura 3)

La primera secuencia corresponde a depósitos de plataforma en posición de trasarco pertenecientes a las Fms. Inca - Chulec - Pariatambo, las cuales poseen un notable desarrollo desde Chiclayo por el norte hasta Canta por el Sur, los isópacos manifiestan una tendencia regional de rumbo andino NO-SE con mayores espesores (1400'-2400') entre Farrat, Cajamarca y Bambamarca; mientras que hacia el Sur de Santiago de Chuco los isópacos son más elongados con espesores que no sobrepasan los 1400'. La segunda secuencia corresponde a las facies sedimentarias dentro del Gpo. Casma (Myers, 1980; Guevara, 1980; y Soler, 1991) y a las facies Atocongo como su equivalente lateral, tales poseen una distribución regional desde Pucusana por el Sur hasta Chimbote por el Norte con espesores que alcanzan un máximo de 1600' en Huarmey. **La distribución de estas secuencias hacia el offshore** se encuentra restringida parcialmente hacia el Oeste por fallas regionales que afectan a la prolongación de la Cordillera de la Costa (*Outer Shelf High*). Desde la latitud de Lima hasta Chimbote se da el dominio de las facies sedimentarias del Gpo. Casma, con espesores que no sobrepasan los 1200' hasta Huacho. A partir de Huacho los depósitos se encuentran mejor preservados en los diferentes bajos estructurales con espesores que alcanzan los 3200' (Graben de Casma). Desde Chimbote hasta Malabrigo (onshore) se evidencia un alto estructural que expone rocas jurásicas y posee influencia en la no deposición y/o erosión costa afuera, al Oeste de dicha zona los espesores no superan los 2000'. Desde Trujillo (o quizás más al Sur) hasta Chiclayo el dominio corresponde a las facies de trasarco con espesores, muy bien preservados en el Graben Chimbote-Malabrigo, que llegan a 2000', mientras que desde Malabrigo hasta Chiclayo los espesores no superan los 1200' debido a la influencia del alto Malabrigo-Pacasmayo-Chiclayo (Romero et. al. Presente CPG).

SECUENCIA DEL CRETÁCICO SUPERIOR (Figura 4)

La SCS se distribuye en la zona Norte del área de estudio con predominancia de afloramientos en la Cordillera Occidental y presencia limitada sobre la Zona Costera, se encuentra restringida hacia el Este por el Complejo Marañon mientras que hacia el Oeste posee la influencia de un alto estructural que evidencia rocas jurásicas pertenecientes al volcánico Oyotún. Su mejor desarrollo se encuentra entre Cajamarca, Bambamarca y Huambos con espesores que varían entre 2800' y 3600', hacia los extremos los isópacos son más elongados y disminuyen en espesor. **La distribución de esta secuencia hacia el offshore** se encuentra restringida hacia el Oeste por la prolongación de la Cordillera de la Costa (*Outer Shelf High*) y desde Trujillo hasta Chiclayo su espesor alcanza un máximo de 2000' debido a la influencia del alto Malabrigo-Pacasmayo-Chiclayo (Romero et. al. Presente CPG).

CONCLUSIONES

La SAL posee una distribución e influencia morfoestructural análoga a la SCI. La SCI posee un máximo de 4000' de espesor en el graben Chimbote-Trujillo (Figura 2) y posee potencial como reservorio naturalmente fracturado. La SAL posee un máximo de 3200' de espesor en el graben de Casma (Figura 3) y posee potencial como roca generadora y roca sello. La SCS está restringida a la zona Norte del área de estudio y posee potencial como roca de soterramiento y roca sello.

REFERENCIAS

- Benavides, V., 1956. Cretaceous System in Northern Peru. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., Vol. 108, Art. 4.
Fischer, A., 1956. Cretaceous of Northwest Peru. Internal Geological Report. I.P.Co.
Fernandez, J., 1958. Geología del Morro Solar, Lima. Bol. SGP, v. 33, pp. 3-50.
Guevara, C., 1980. El Grupo Casma del Perú Central entre Trujillo y Mala. Bol. SGP, v. 67, pp. 73-83.
Myers, J., 1980. Geología de los cuadrángulos de Huarmey y Huayllpampa. INGEMMET. Bol. 33.
Thornburg, T. & Kulm, L., 1981. Sedimentary basins of the Peru continental margin: Structure, stratigraphy, and Cenozoic tectonics from 6°S to 16°S latitude.
Romero, D. & Quispe, J., 2008. Control Estructural de la Cuenca Jurásico-Cretácico (Chicama - Goyllarisquizga) del Perú Centro- Norte. Resúmenes Extendidos, XIV Congreso Peruano de Geología.

Venturo, D., 2008. Evidencia sismo-geológica e influencia volcánica mesozoica en el Sistema Petrolero de la Cuenca Salaverry. Resúmenes Extendidos, XIV Congreso Peruano de Geología.

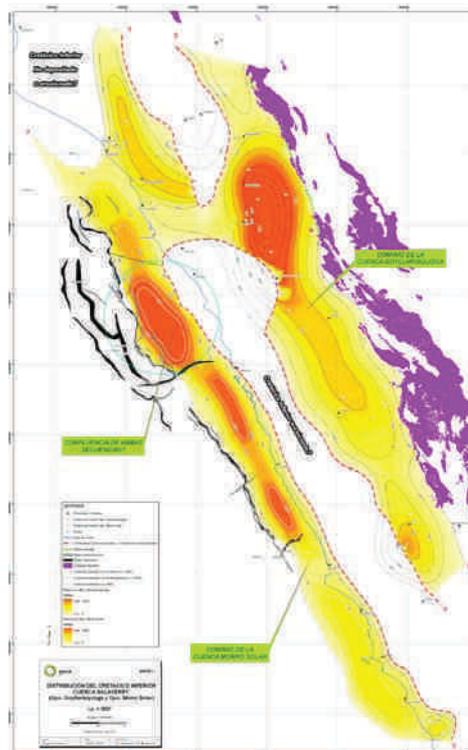


Figura 1. Zona de estudio y principales unidades litológicas en el Perú Centro-Norte, entre Lima y Chiclayo (izquierda). Figura 2. Distribución del Cretácico Inferior con sus respectivos isópacos.

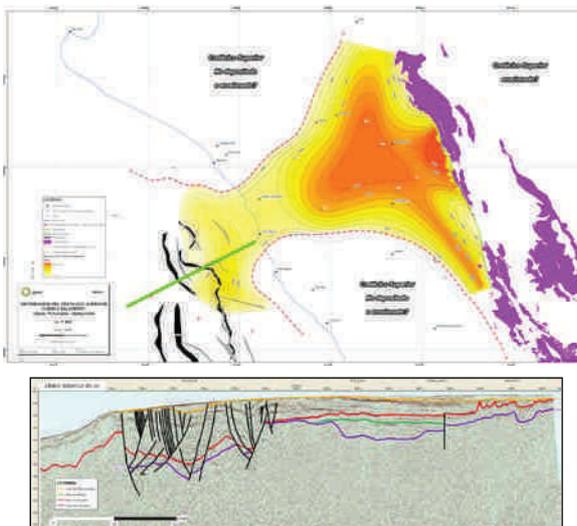
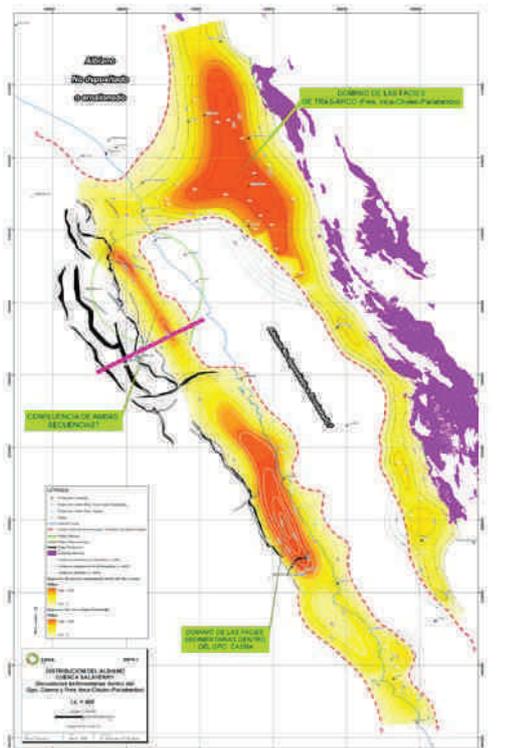


Figura 3. Distribución del Albiano con sus respectivos isópacos, se resalta en color magenta la línea sísmica 93-45, la cual muestra bajos estructurales donde se ha interpretado la presencia de la SAL (izquierda).

Figura 4. Distribución del Cretácico Superior con sus respectivos isópacos, se resalta en color verde la línea sísmica 93-36, en la cual se ha interpretado que la SCS se encuentra limitada hacia la Cuenca Trujillo por un alto del Paleozoico (derecha).

