

CARBONÍFERO - PÉRMICO EN EL BORDE OCCIDENTAL DE LA CUENCA HUALLAGA: ESTRATIGRAFÍA Y POTENCIAL DE HIDROCARBUROS

Claudia Fabian, Rildo Rodríguez, Elvis Sánchez, Boris Del Castillo, David Ojeda

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Av. Canadá 1470 San Borja, Lima. cfabian@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCIÓN

El área de estudio está ubicada en el norte del Perú. Geográficamente, se encuentra entre las coordenadas 6°32' y 7°0' de latitud sur, y 77°13' 77°46' de longitud oeste y abarca aproximadamente 2366 Km² (Fig. 1). En los antiguos mapas geológicos de los cuadrángulo de Leymebamba (Sánchez, 1995) y Huayabamba (Sánchez & Jacay, 1997) no se han cartografiado unidades estratigráficas entre el Grupo Ambo (Carbonífero inferior) y el Grupo Mitu (Triásico inferior). El cartografiado a escala 1:25 000, un transepto estructural y 6 columnas estratigráficas parciales evidencia la sección estratigráfica completa del Carbonífero- Pérmico en el borde oeste de la cuenca Huallaga. Este trabajo se realizó en el marco de la actualización de mapas geológicos a la escala 1:50000 (hojas 14h y 14i) y el objetivo del presente artículo es evidenciar el potencial como roca generadora de hidrocarburos que presenta las unidades estratigráficas del Carbonífero-Pérmico.

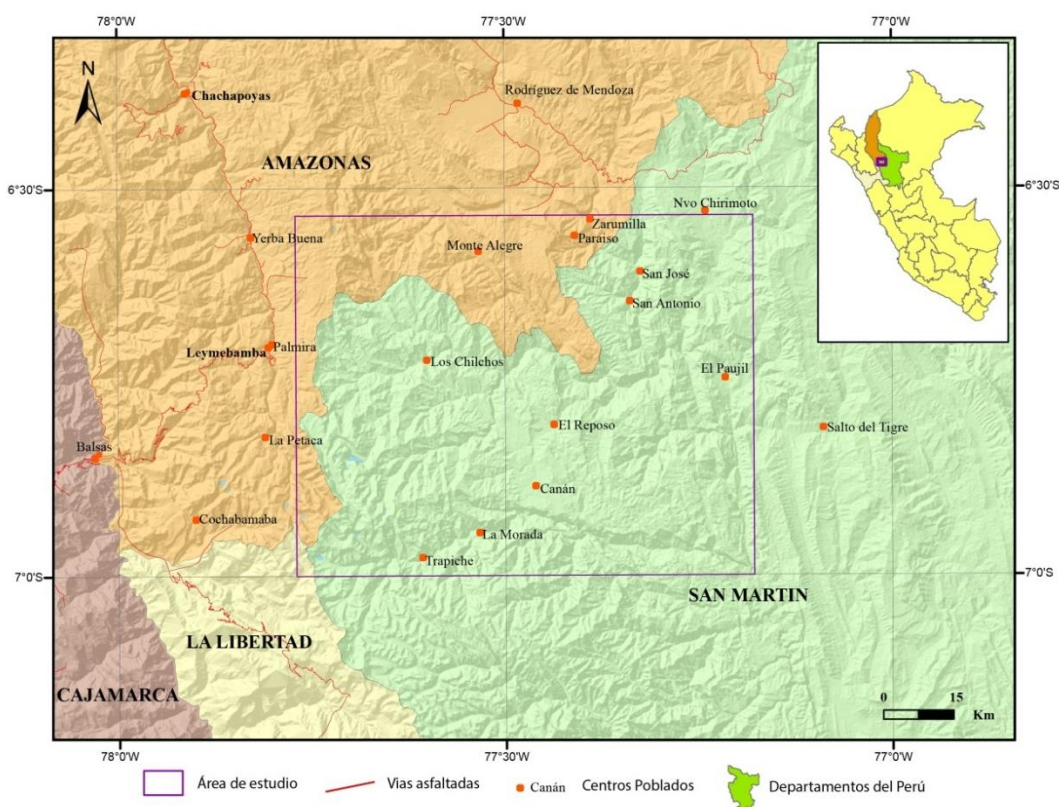


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

MARCO GEOLÓGICO

En estudios anteriores, dentro de la zona de estudio se cartografiaron a los grupos Ambo (Carbonífero inf.) y Mitu (Triásico-Jurásico inf.). El presente trabajo se determinó dos zonas de trabajo. La primera en Los Chilchos, donde se realizó un transepto estructural; y la segunda, en Río Verde, donde se levantaron seis columnas estratigráficas parciales, que conforman una columna generalizada (Fig. 2). Los afloramientos estudiados se encuentran en el núcleo de dos anticlinales regionales de dirección NNW-SSE (Fig. 2). El origen de los pliegues se debe a la actividad de las fallas inversas Chachapoyas y Río Verde durante el Eoceno-Mioceno (Rodríguez, R. et al., 2014).

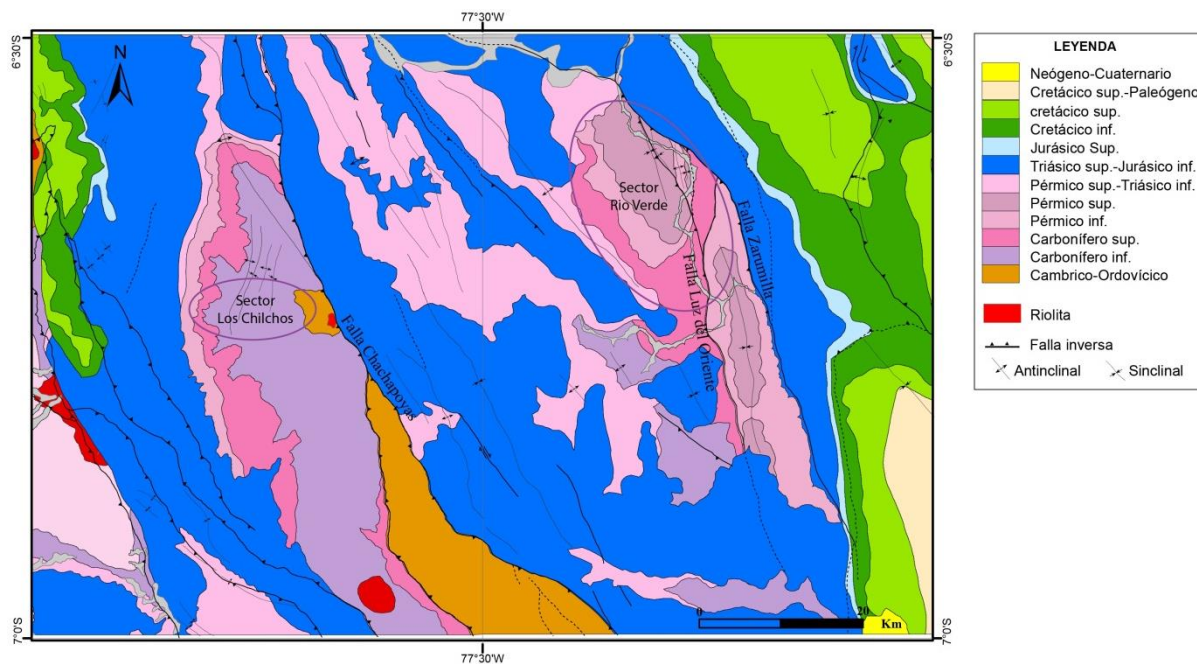


Figura 2. Mapa Geológico, se muestra la extensión de los afloramientos del Carbonífero-Pérmico.

ESTRATIGRAFÍA

GRUPO AMBO

En el sector Los Chilchos (Fig. 3), el Grupo Ambo sobreyace a la Formación Macno del Orodovico, en la base de esta unidad se encuentran conglomerados de 10 m de espesor, con clastos de cuarzo y metamórficos de forma subredondeada y aislados; están intercalados con lutitas gris verdosas y lutitas negras calcáreas en estratos de 10 a 20 cm. Continúa con una sucesión de areniscas cuarzo feldespáticas de grano fino a medio con laminación paralela o masivas. Sobreyaciendo al tope se observan areniscas con matriz limosa de coloración rojiza. En el sector de Río Verde, el Grupo Ambo aflora al norte de El Reposo, la base de la secuencia estratigráfica no aflora y la parte aflorante está compuesta por areniscas grises en estratos de 50 cm.

En ambos sectores no se han encontrado fósiles que determinen su edad. Sin embargo, por correlación litoestratigráfica, así como la información de Sánchez (1995) que identificó *Calamites* sp. en la quebrada Papayacu (SE de Chachapoyas), sugieren una edad del Carbonífero inferior.

GRUPO TARMA

El sector de Río Verde (Fig. 3), se pueden diferenciar tres unidades La primera compuesta por 250 m de lutitas negras, intercaladas con niveles de calizas carbonosas packestone, seguida de la segunda secuencia, la cual está conformada por areniscas gris verdosas, intercaladas con lutitas negras y pequeños niveles de conglomerados en un espesor aproximado de 500m; finalmente, la tercera secuencia se torna más calcárea, con calizas margosas negras que presentan en la base una intercalación de arenisca cuarzosa y lutitas, en un espesor de 150 m.

En el sector Los Chilchos (Fig. 3) se puede diferenciar dos secuencias, la primera está constituida por 200 m de conglomerados polimíctico intercalado con arenisca y lutitas negra; y la segunda consta de areniscas verdes de grano medio, intercaladas con lutitas verdes laminadas, así como intercalaciones de areniscas calcáreas rojizas, y areniscas amarillentas. Estas areniscas hacia el sur, toman un color rojizo, debido a la alteración y lixiviación de carbonatos; observándose así estratos de 0.5 a 1 m, intercalados con niveles de conglomerado polimíctico, de clastos de andesita, granito y cuarcita.

El espesor del Grupo Tarma es variable, desde el este al oeste, varía de 900 a 1400 m. Por infrayacer concordantemente a las calizas recrystalizadas del Grupo Copacabana con fósiles que indican el Pérmico inferior, se asume que el Grupo Tarma corresponde al Carbonífero superior.

GRUPO COPACABANA

En el sector Río Verde (Fig. 3) se observa en la base calizas wackestone fosilíferas, seguido de calizas fosilíferas packstone recristalizadas, que se encuentran en contacto con la Formación Ene. En el sector de Los Chilchos (Fig. 3), las calizas se observan recristalizadas y presentan una coloración marrón oscura, se encuentran en discordancia angular subyaciendo a los grupos Mitu y Pucará.

El espesor estimado a través de secciones estructurales va de 150 a 500 m., de este a oeste. En las calizas de Río Verde se encuentran: *Neospirifer Condor* (D'ORBIGNY), *Neospirifer* sp, *Alpavlia (Dictyoclostus) gzheliensis* (LAZAREV, 2011), (Del Castillo, 2014) así como restos de Crinoideos ind. Estos fósiles se les atribuyen la edad entre el Carbonífero superior y Pérmico inferior.

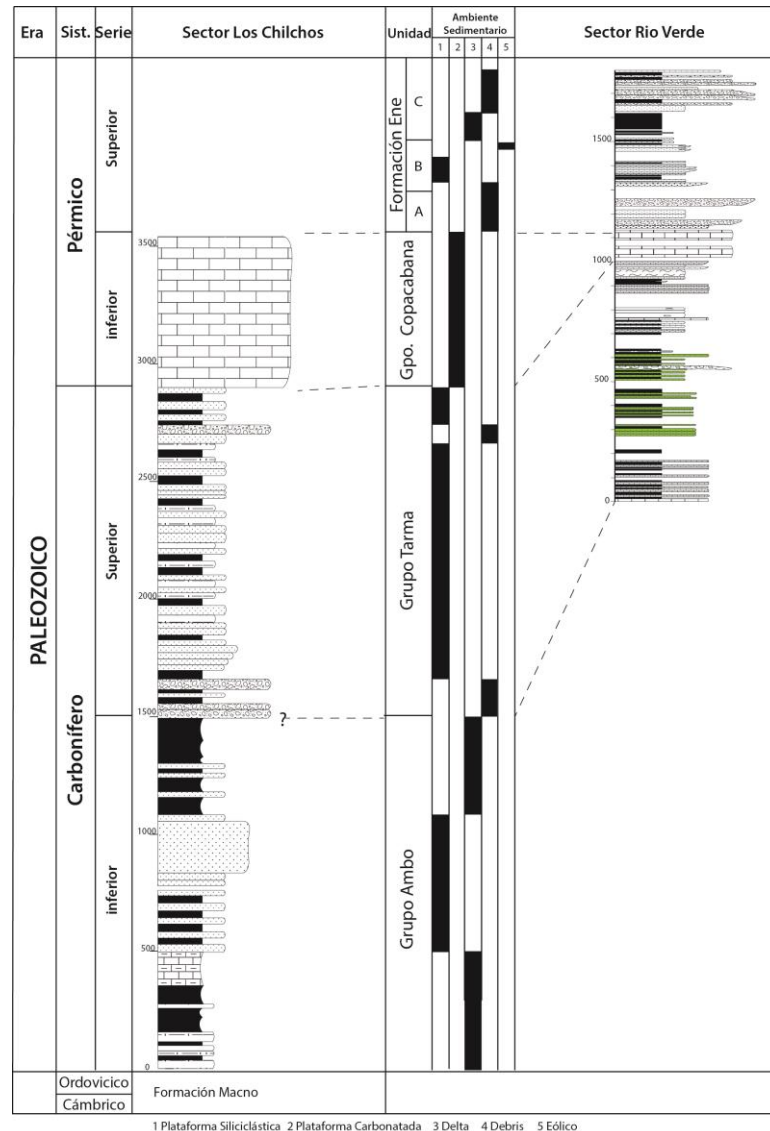


Figura 3. Comparaciones estratigráficas del área de estudio

FORMACIÓN ENE

Aflora únicamente en el sector Río Verde (Fig. 3) y presentando 3 miembros diferenciables. El miembro A está conformado por microconglomerados polimícticos con clastos subredondeados de volcánicos y subvolcánicos; envueltos en una matriz arcillosa con cristales de cuarzo y plagioclasas con intercalaciones de areniscas finas. El miembro B, está conformado por areniscas finas a medias, la coloración de las areniscas presenta tendencias, una de areniscas amarillentas intercaladas con areniscas negras que presentan estratificación paralela ondulada y pequeñas fallas; y areniscas gris verdosa intercaladas con areniscas negras carbonosas con las mismas estructuras sedimentarias que las anteriores y canales de areniscas. Finalmente, el miembro C está conformado por lutitas compactas a

la base, presentan pequeños canales de arenisca fina con clastos de andesita envueltos en una matriz arcillo-carbonosa con cristales de clorita, cuarzo y plagioclasas.

Sobreyace concordantemente al Grupo Copacabana e infrayace en discordancia angular al Grupo Mitu. Se estima que el espesor es 650 m. Por sobreyacer a Grupo Copacabana se le atribuye la edad Pérmico medio a superior.

POTENCIAL DE HIDROCARBUROS

En la zona de estudio existen indicios de generación de hidrocarburos, procedentes de unidades estratigráficas del Carbonífero al Pérmico (grupos Tarma y Copacabana y Formación Ene). Por ello se realizó estudios preliminares con la finalidad de determinar el potencial de hidrocarburos del sector Rio Verde, estableciendo así, el potencial de roca generadora de hidrocarburos, y las condiciones estratigráficas y estructurales, en las que se haya podido generar la migración y acumulación de estos.

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

En el sector Rio Verde, afloran los grupos Tarma y Copacabana y la Formación Ene; se han recolectado 27 muestras para ser analizadas por TOC en los laboratorios de LCV. De las muestras analizadas, 8 obtuvieron resultados de TOC mayores a 0.5% realizando un segundo estudio por análisis de pirolisis Rock Eval. Teniendo como resultado lo detallado en la tabla 1: el Grupo Tarma contiene lutitas negras con 0.81% de carbón orgánico y calizas negras con 0.69%; el Grupo Copacabana contiene calizas con 0.06% de carbón orgánico; finalmente la Formación Ene contiene lutitas negras con un promedio de 0.19% de carbón orgánico en lutitas y 0.18% en calizas.

# Muestras	Unidad	Litología	% wt COT
5	Gpo. Tarma	Lutita	0.81
4		Caliza	0.69
3	Gpo. Copacabana	Caliza	0.06
12	Fm. Ene	Lutita	0.19
2		Caliza	0.18

Tabla 1. Promedio de Carbón Orgánico Total COT (%wt) para muestras analizadas. Sector Rio Verde.

MADUREZ TERMAL

De las unidades mencionadas, las lutitas y calizas del Grupo Tarma presentan un porcentaje de COT favorable para ser una potencial roca generadora. De las 10 muestras analizadas del Grupo Tarma ocho fueron analizadas por madurez termal en un análisis de pirolisis Rock Eval.

En el caso del Grupo Tarma se ha determinado un kerógeno tipo IV inertinita (Fig. 4). Sin embargo, teniendo en cuenta que las muestras son de superficie y la zona donde fueron obtenidas ha sufrido deformación por la tectónica de las fallas Luz del Oriente y Zarumilla, se piensa que estuvieron propensas a alteración físico-química, de tal manera que se recomienda continuar estudios más detallados.

TRAMPAS DE HIDROCARBUROS

Los grupos Tarma-Copacabana y la Formación Ene han sido encontrados en pozos exploratorios de la cuenca Marañoñ (Ibáñez, 2001), lo que abre la posibilidad de una continuidad de las cuencas del Carbonífero al Pérmico desde la cuenca Marañoñ hasta el borde occidental de la cuenca Huallaga. Las nuevas interpretaciones de las líneas sísmicas indican que dentro de la cuenca Huallaga existen fallas profundas que afectarían al Grupo Mitu y unidades inferiores (Pérez-Martín, 2012). En ese sentido, se postula que en el subsuelo de la cuenca Huallaga se encuentran las unidades del Carbonífero-Pérmico conformando núcleos de anticlinales.

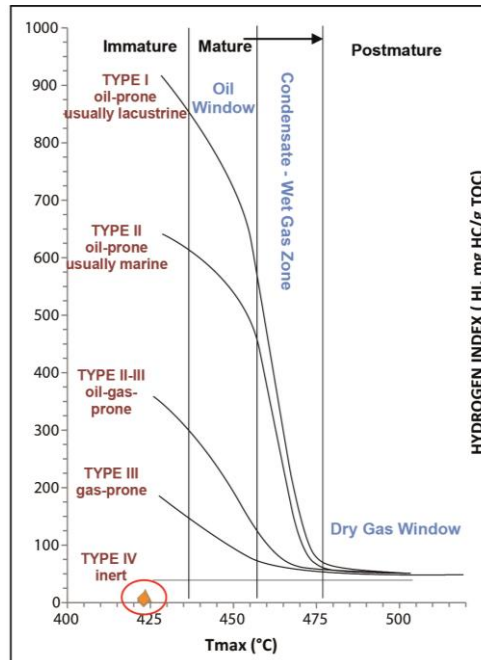


Figura 4. Madurez termal vs HI.

CONCLUSIONES

Las columnas estratigráficas levantadas, en los sectores Los Chilchos y Rio Verde, permiten evidenciar de unidades estratigráficas pertenecientes al Carbonífero inf.-Pérmico sup. conformadas por los grupos Ambo, Tarma y Copacabana y la Formación Ene. En el sector los Chilchos se observa a los grupos Ambo, Tarma y Copacabana, en discordancia sobre la Formación Contaya e infrayaciendo al Grupo Mitu. Mientras que en el sector Rio Verde, se cartografían a los Grupo Tarma y Copacabana y la Formación Ene infrayaciendo al Grupo Mitu en discordancia angular.

Mediante los resultados de % de COT efectuados a las muestras pertenecientes al Grupo Tarma, se determina el potencial como roca generadora de Hidrocarburos, estas muestras fueron estudiadas por análisis Rock Eval encontrándose kerógeno tipo IV no generador de hidrocarburos. En una correlación con la cuenca Marañón, donde se ha encontrado al Grupo Tarma en pozos exploratorios, se tendría la continuidad del Grupo Tarma y unidades del Carbonífero-Pérmico, siendo estructuras de probable interés para la exploración de hidrocarburos los núcleos anticlinales formados por rocas del Carbonífero-Pérmico.

REFERENCIAS

1. Del Castillo, B, et al., (2014) - Braquiópodos y Crinoideos del Carbonífero sup.-Pérmico Inf. en la Cordillera Oriental del Norte del Perú. En: Congreso Peruano de Geología, 17, lima, 2014. *Resúmenes extendidos*. Lima: Sociedad Geológica del Perú. Presente edición.
2. Ibañez, C. (2001) - *Estudio geológico y económico de las cuencas petrolíferas Marañón y Ucayali*. Tesis de Ingeniero, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, 2 tomos.
3. Pérez Martín, R. et al., (2012) - Nuevo enfoque en la interpretación estructural del cabalgamiento de Chazuta en la zona central de la cuenca de Huallaga. En: Congreso Peruano de Geología, 16, Lima, 2012. *Resúmenes extendidos*. Lima: Sociedad Geológica del Perú 2012, 5 p.
4. Rodríguez, R., et al., (2014) - Dominios estructurales entre la Faja Plegada del Marañón y la Faja Plegada y Corrida de la Zona Subandina. Nuevas interpretaciones para el subsuelo del borde occidental de la cuenca Huallaga. En: Congreso Peruano de Geología, 17, lima, 2014. *Resúmenes extendidos*. Lima: Sociedad Geológica del Perú. Presente edición.
5. Sánchez, A. (1995) - Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolívar. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 56, 287 p.