

## ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA DEL PALEOZOICO SUPERIOR DE LA QUEBRADA GRAMADAL, CERROS DE AMOTAPE: NORTE DEL PERÚ.

José Sánchez<sup>1</sup>; Víctor Carlotto<sup>1</sup>, Enrique Díaz-Martínez<sup>2</sup> & César Chacaltana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INGEMMET, Av. Canadá 1470, San Borja Lima, jsanchez@ingemmet.gob.pe

<sup>2</sup>Instituto Geológico y Minero de España (IGME), e.diaz@igme.es

### INTRODUCCIÓN

En los Cerros de Amotape afloran series de lutitas y areniscas que han sido atribuidas al Paleozoico. Por una parte, se ha descrito una serie devoniana con la presencia de *Australospirifer janeia*, así como lamelibrancios y briozoarios (Dalmayrac et al., 1977). Por otro lado, existe una serie carbonífera determinada por fusulinas (Martínez, 1970; Santos y Saad, 1971). El presente trabajo muestra los resultados de un levantamiento detallado en la Quebrada Gramadal realizado con criterios litoestratigráficos, sedimentológicos y paleontológicos. Los resultados pretenden contribuir al conocimiento de las secuencias del Paleozoico en los Cerros de Amotape y su correlación con otras sucesiones del margen continental de Gondwana y de cuencas euroamericanas (Laurentia) para el Carbonífero.

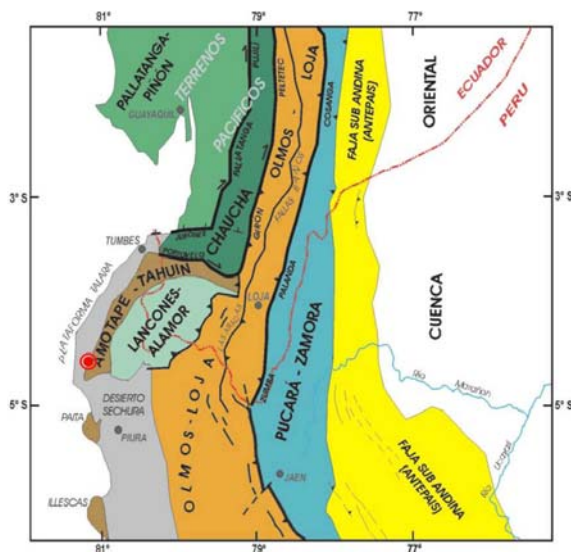


Fig. 1. Ubicación de los Cerros de Amotape.

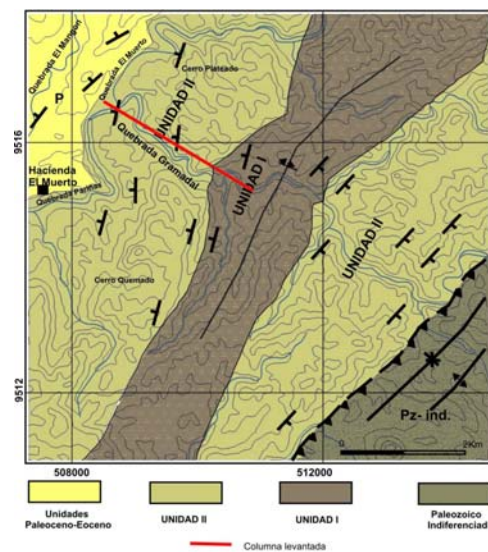


Fig. 2. Ubicación de la Qda Gramadal y la zona estudiada.

### ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA

Se ha levantado una columna estratigráfica a escala 1:200 en la Quebrada Gramadal, en el flanco oeste de un anticlinal fallado de dirección NE-SW (Fig. 2). En el núcleo afloran lutitas negras (Unidad I) y en el flanco areniscas y lutitas (Unidad II). El espesor de la Unidad I es superior a los 400 m, aunque puede que esté repetida por fallas y/o haya engrosamiento en la charnela del anticlinal. La Unidad II tiene un espesor medido de 1440 m sin haber alcanzado el tope por estar cubierto.

La Unidad II ha sido subdividida en 6 secuencias compuestas principalmente por areniscas y lutitas (Fig. 3). En esta unidad se han encontrado fósiles de braquiópodos, bivalvos, briozoos, crinoideos e icnofósiles. Los resultados preliminares de la palinología indican una edad Viseano para la parte superior de la columna (M. StreeL, com. pers.), lo cual indicaría que el conjunto de las unidades I y II es de edad Misisipiano (Carbonífero temprano). En la serie también son frecuentes los slumps y olistolitos intercalados sin patrón aparente.

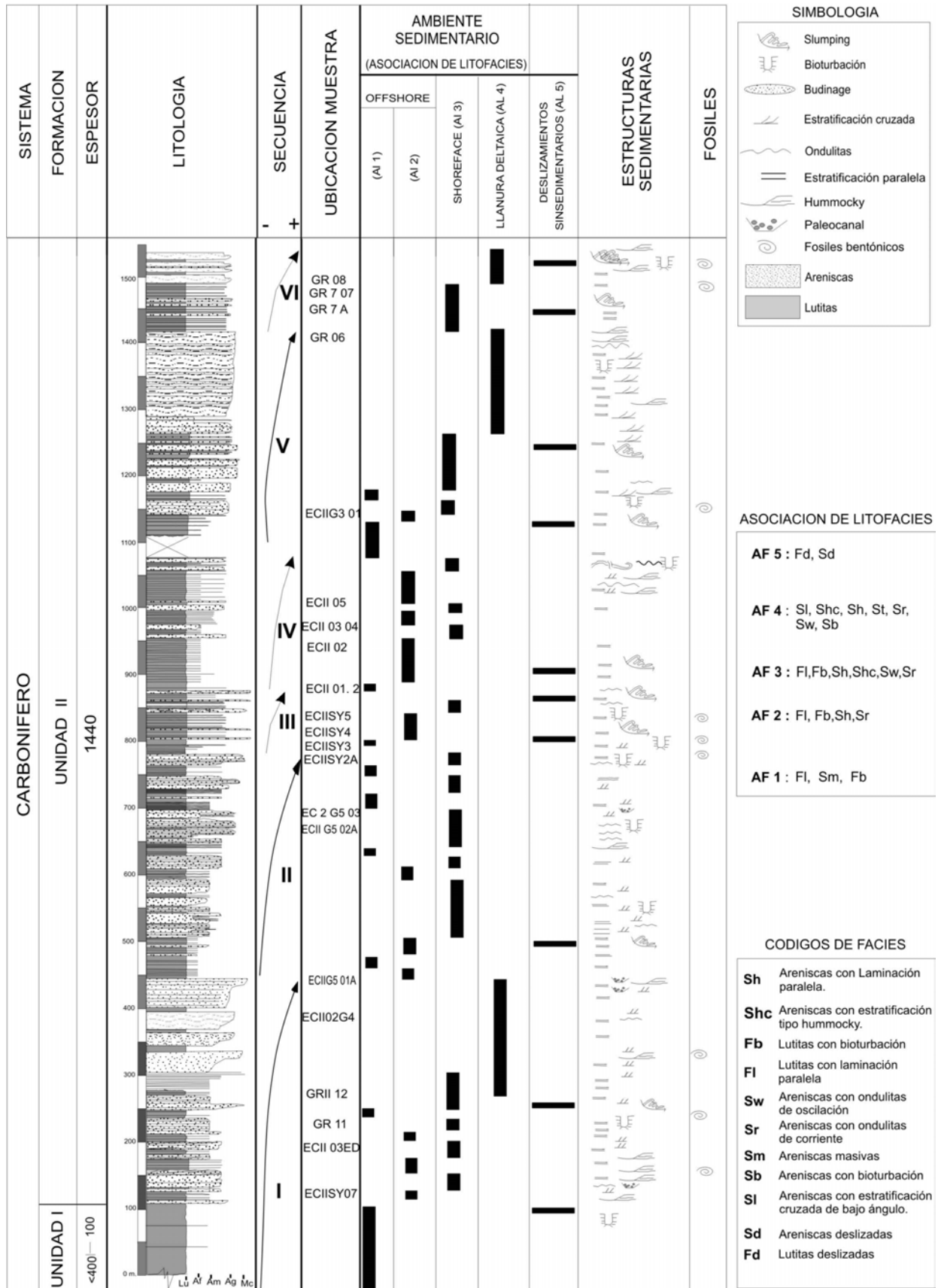


Fig. 3. Columna estratigráfica del Carbonífero de la Quebrada Gramadal.

## DESCRIPCIÓN

Las litofacies de la sección de la Quebrada Gramadal han sido agrupadas en 5 asociaciones de facies que se repiten en las seis secuencias reconocidas en la Unidad II (secuencias I a VI en la Figura 3). El espesor de cada secuencia varía entre 90 y 400 m. A continuación se describen estas asociaciones de facies (AF), indicando entre paréntesis los códigos de facies estándar, y en negrita las más abundantes dentro de cada asociación.

AF1: Lutita gris-negra, astillosa y laminada (Fl). Esporádicamente presenta delgados niveles abudados de arenisca (Sm) y tramos bioturbados (Fb).

AF2: Alternancia de capas de lutita laminada y bioturbada (Fl, Fb) con capas de arenisca en niveles delgados centimétricos, raramente de hasta 20 cm. La arenisca es de grano fino a medio con laminación paralela y de corriente (Sh, Sr).

AF3: Alternancia de capas de arenisca de grano fino a medio y capas de lutita (Fl, Fb), en niveles desde centimétricos a 1 m. La arenisca es de grano fino a medio con laminación paralela, hummocky, de oleaje y de corriente (Sh, Shc, Sw, Sr), bioturbación (Sb) y esporádicos niveles fosilíferos.

AF4: Arenisca de grano fino a grueso en capas decimétricas a métricas, con presencia de paleocanales y geometría de barras. Presenta estratificación cruzada de bajo ángulo (Sl), hummocky (Shc), laminación horizontal (Sh), laminación cruzada (St), ondulitas (Sr, Sw), bioturbación (Sb, incluyendo *Skolithos* isp.) y frecuentes niveles fosilíferos (braquiópodos, crinoideos, bivalvos, corales solitarios).

AF5: Lutita (Fd) y/o arenisca (Sd) en capas de muy variable espesor (hasta varios metros) y con evidencias de deslizamiento sinsedimentario (slumps y olistolitos), generalmente con disgregación parcial y mezcla de capas hasta llegar a formarse diamictitas (Dm).

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El contenido paleontológico corresponde a una fauna marina bentónica de aguas templadas a frías. La presencia de las litofacies Sw y Shc indica que se trata de aguas someras (menos de 100 m de profundidad) sometidas a la acción del oleaje y las tormentas. Dentro de este contexto marino somero, la interpretación de las asociaciones de facies es la siguiente:

AF1: Sedimentación de material fino por decantación en un ambiente marino relativamente profundo (plataforma externa a talud) no afectado por corrientes de tormenta y sólo esporádicamente con ingreso de sedimentos por corrientes de turbidez. Ambiente relativamente anóxico y en la zona afótica.

AF2: Alternancia de sedimentación de material fino por decantación y de arena por corrientes de turbidez en un ambiente marino relativamente profundo (plataforma externa por debajo del nivel del oleaje en tiempo de tormentas) no afectado por corrientes de tormenta pero sí con frecuentes entradas de sedimento por corrientes de turbidez. Oxigenación variable y en la zona afótica.

AF3: Alternancia de sedimentación de material fino por decantación (tiempo normal) y de arena por corrientes de varios tipos (tiempo de tormentas) en un ambiente marino relativamente somero (plataforma interna por encima del nivel del oleaje en tiempo de tormentas). Removilización y aportes de sedimento por corrientes de tormenta, oleaje y turbidez. Ambiente relativamente oxigenado y en la zona fótica.

AF4: Sedimentación de arena por diferentes tipos de corrientes (oleaje, tormenta, mareas, fluvial) en un ambiente transicional marino somero y costero. Las diferentes secuencias progradantes sugieren que se trata de sucesivas barras deltaicas, aunque no se descarta que algunas parasecuencias sean barras submareales de plataforma afectadas por las tormentas.

AF5: Resedimentación de diferentes capas mediante transporte en masa por gravedad, con diferente grado de disgregación-cohesión del material. Indica cierta inestabilidad tectónica y/o una progradación rápida debida a una elevada tasa de sedimentación.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

La secuencia tipo que se repite en las secuencias I a VI corresponde a una sucesión progresiva (AF1 -> AF2 -> AF3 ->AF4) con desigual desarrollo de cada asociación de facies según la secuencia particular de que se trate. La presencia de la AF5 es de forma esporádica en todas ellas, sobre todo en las más profundas (AF1, AF2 y AF3). La tendencia progradante (sucesión estrato- y granocreciente) de cada secuencia indica una progresiva somerización desde un ambiente sedimentario de mar abierto relativamente profundo (AF1) a uno de barra deltaica o costera afectada por el oleaje y las mareas (AF4). El conjunto de las unidades I y II representa diferentes sistemas sedimentarios dentro de una plataforma siliciclástica en el Carbonífero inferior. El límite litoestratigráfico entre ambas unidades lo establecemos en el cambio litológico gradual entre la unidad con predominio de lutitas (Unidad I) y la unidad con alternancia de areniscas y lutitas (Unidad II) (Fig.3). Es posible que las unidades I y II sean respectivamente equivalentes a las formaciones Chaleco de Paño y Cerro Prieto, ambas utilizadas para referirse al Carbonífero de los Cerros de Amotape. No hemos observado discordancia o discontinuidad entre las unidades I y II, aunque Martínez (1970) y Palacios (1994) indicaron la existencia de una probable discordancia entre las formaciones Chaleco de Paño y Cerro Prieto. El régimen tectónicamente inestable en que se desarrolló la cuenca en el Paleozoico está evidenciado por la frecuente presencia de olistolitos y slumps, que también hemos observado en el Paleozoico de zonas aledañas (Illescas, Paita, Talara y Tumbes).

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen su labor al equipo de geólogos que participó en la Escuela de Campo desarrollada bajo el convenio IGME-INGEMMET en el Noroeste del Perú en Abril de 2005, y el interés de ambos servicios geológicos en promover este tipo de actividades para la mejora del conocimiento geológico del Perú. La labor del Dr. Enrique Díaz M. se realiza bajo el Programa Ramón y Cajal del Ministerio de Educación y Ciencia de España.

## **REFERENCIAS**

- Dalmayrac, B.; Laubacher, G. & Marocco, R. (1977). Caractères généraux de l'évolution géologique des Andes péruviennes. Travaux et Documents de l'ORSTOM, no. 122, 501 p.
- Martínez, M. (1970). Geología del basamento paleozoico en las montañas de Amotape, y posible origen del petróleo en rocas paleozoicas del noroeste del Perú. Primer Congreso Latinoamericano de Geología, vol. 2, p. 105-138.
- Palacios, O. (1994). Geología de los cuadrángulos de Paita, Piura, Talara, Sullana, Lobitos, Qda. Seca, Zorritos, Tumbes y Zarumilla. Boletín INGEMMET, serie A, no. 54.
- Santos, P.R. & Saad, A.R. (1971). Microfósseis e a idade da Formação Cerro Prieto (Pennsylvaniano), Montanhas Amotape, norte do Peru. XXV Congresso Brasileiro de Geologia, Resumos, p. 91.