

# PALEOGEOGRAFÍA LOCAL DEL CRETÁCICO SUPERIOR EN BASE AL ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO Y DISTRIBUCIÓN DE CAROFITAS DE LA FORMACIÓN PUQUÍN EN LA QUEBRADA SAQRAMAYO, NOROESTE DE LA CIUDAD DE CUSCO, PERÚ

Cleber HUACHACA <sup>1</sup>, Elizabeth MAMANI <sup>1</sup>, Wilson LÓPEZ <sup>2</sup>, Wilson HUANCA <sup>1</sup> & José CÁRDENAS <sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

Estudios anteriores (Carlotto, 1992; Carlotto et al., 2011), determinaron que la Formación Puquín está dividida en 3 miembros (M1, M2 y M3). El miembro M1 conformado por sedimentos de sabkha continental, el miembro M2 por secuencias transgresivas (marinas poco profundas y confinadas) en su subdivisión inferior AM2, y regresivas (Lacustre) al techo en su subdivisión superior BM2. El miembro M3, constituido por sedimentos lacustres e intertidales en la base y secuencias fluviales hacia el techo. En los miembros BM2 y M3 registran carofitas y gasterópodos (Carlotto et al., 1992; Jaillard et al., 1994), de los que, estudios recientes dan a conocer los géneros *Feistiella*, *Porochara*, *Chara* y *Tectochara* distribuidas, y la presencia de moluscos de la clase Gasterópoda de la especie *Turritella sp.*, y de la clase Pelecípoda,

registrados preferentemente en el miembro BM2 y la base del miembro M3.

Este trabajo tiene como finalidad dar aportes en el conocimiento de los paleoambientes durante el Cretácico Superior (Coniaciano - Maastrichtiano), tomando como base las litofacies y la distribución fosilífera de la Formación Puquín en la quebrada Saqramayo del distrito de Santiago, al noroeste de la Ciudad de Cusco.

## CONTEXTO GEOLÓGICO Y ESTRATIGRÁFICO

La Formación Puquín está constituida por tres miembros M1, M2 y M3 (Carlotto et al., 2011), cuya sección tipo aflora entre la quebrada Saqramayo y el sector del mirador de Chaconayoc, al noreste de la

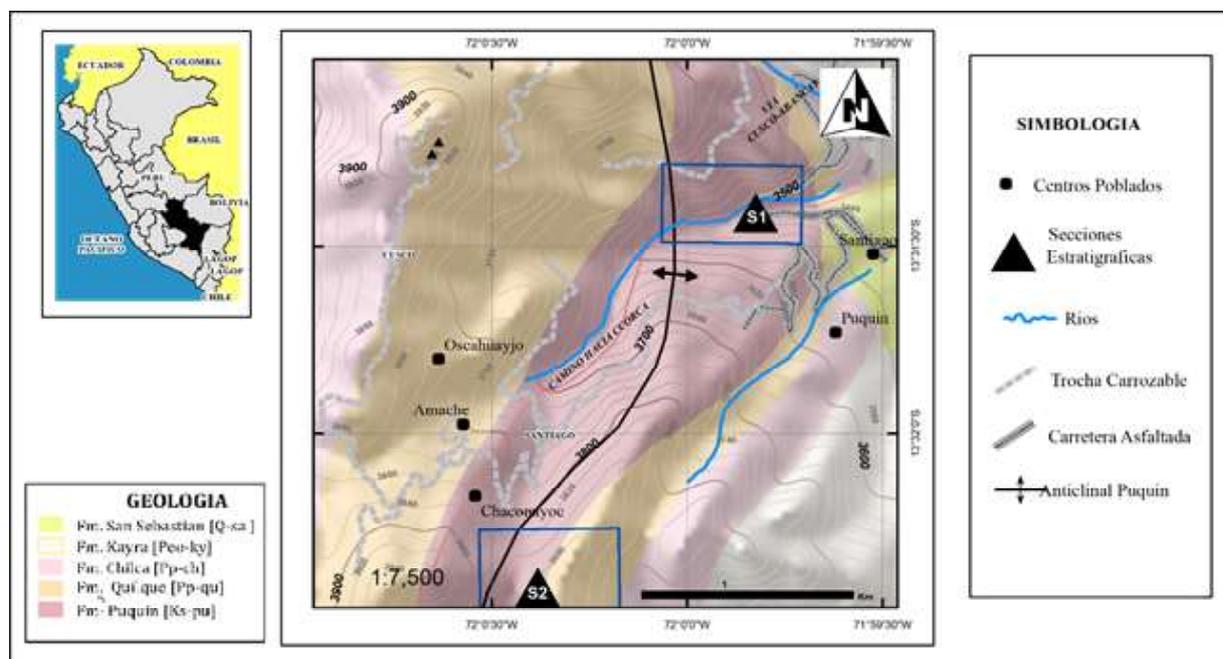


Figura 1 Ubicación y distribución de unidades estratigráficas de la zona de estudio.

<sup>1</sup> Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Av. de la Cultura Nro. 733, Cusco, Perú

<sup>2</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Ap. Postal 14-0149. Lima, Perú.

E-mail: Huachaca.cleber@gmail.com

Ciudad de Cusco. La Formación Puquín sobreyace a la Formación Ayabacas e infrayace a la Formación Quillque del Grupo San Jerónimo. Se le considera de edad Coniaciano – Maastrichtiano entre sus tres miembros, que pueden ser correlacionados con los miembros inferior, medio y superior de la Formación Vilquechico del Altiplano (Jaillard et al., 1994).

## METODOLOGÍA

Se realizó el levantamiento de la columna estratigráfica de la Formación Puquín (Figura N° 2) a escala 1: 100, considerando las estructuras sedimentarias y la distribución fosilífera (carofitas y moluscos) en ella.

A partir de esto se realizaron los análisis pertinentes de litofacies y ambientes sedimentarios; revisión de la sistemática de las carofitas y moluscos, así como su distribución estratigráfica.

Posteriormente se realizaron las interpretaciones paleoambientales de las condiciones de sedimentación que predominaron durante la depositación de la Formación Puquín.

## RESULTADOS

De acuerdo al análisis de litofacies y distribución de fósiles en la sección estratigráfica se han determinado cuatro subambientes:

**A) Ambiente Marino Somero:** Corresponde a la base y el intermedio del miembro AM2 (Figura N° 2: A). Constituida en la base por calizas grises con presencia de piritita diseminada, seguida de facies de lutitas y limolitas grises y grises verdosas laminadas y ausencia de registro fosilífero.

**Interpretación:** La facies calcárea con piritita diseminada sugiere condiciones reductoras, asociado a ambientes marinos marginales (García, M. et al., 2006).

**B) Facies Sabkha Continental:** Corresponde al miembro M1 y parte superior del miembro AM2. Constituida por limos y lutitas marrones, rojizos y gris verdosos, masivos, con yesos laminados, en malla y nodulares (Figura N° 2: B). Además, se encuentra asociado a depósitos de areniscas moderadamente seleccionadas gris claras, con laminaciones segadas de origen eólico (Figura N° 2: C.).

**Interpretación:** La presencia de yesos indica el incremento de salinidad de las aguas, que se encontraban sobre llanuras en condiciones áridas, lo cual también explicaría la presencia de areniscas de origen eólico sobre estos niveles.

**C) Facies Lacustre:** Constituye el miembro BM2 y

el miembro M3. Está conformado por limolitas y lutitas marrones, grises y gris verdosos laminados y masivos y algunos canales efímeros. En estos niveles se registró la presencia de carofitas, con predominancia de las especies *Feistiella gildemeisteri*, *Chara perlata* y *Tectochara ucayaliensis gradata* (Figura N° 2: D)

**Interpretación:** Las facies de lutitas y limolitas marrones, grises y grises verdosas, asociadas al desarrollo de carofitas, indican un ambiente lacustre restringido y ocasionalmente con aportes de aguas fluviales, denotados por la presencia de areniscas.

**D) Facies fluvial:** Constituye el miembro M3. Secuencia de lutitas y limolitas marrones intercaladas con areniscas de grano fino a medio de coloraciones marrones y gris verdosos, con presencia de clastos blandos en la base. Los niveles de lutitas y limolitas están asociadas a la presencia de carofitas, principalmente a la especie *Feistiella gildemeisteri* y la presencia de *Turritela* sp. (Figura N° 2: E)

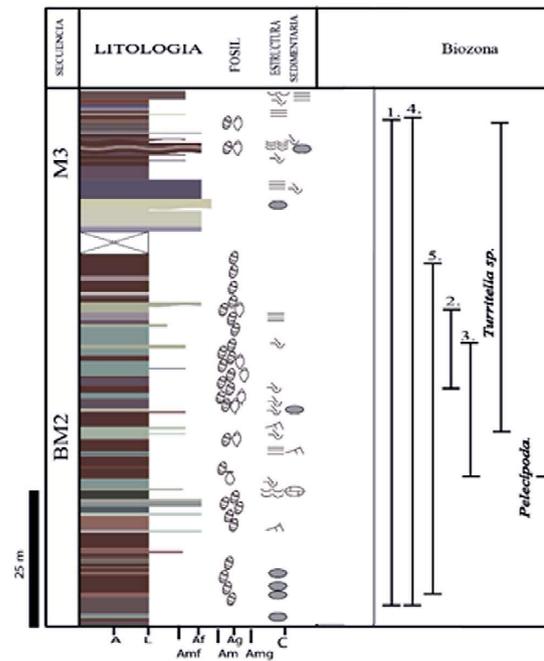
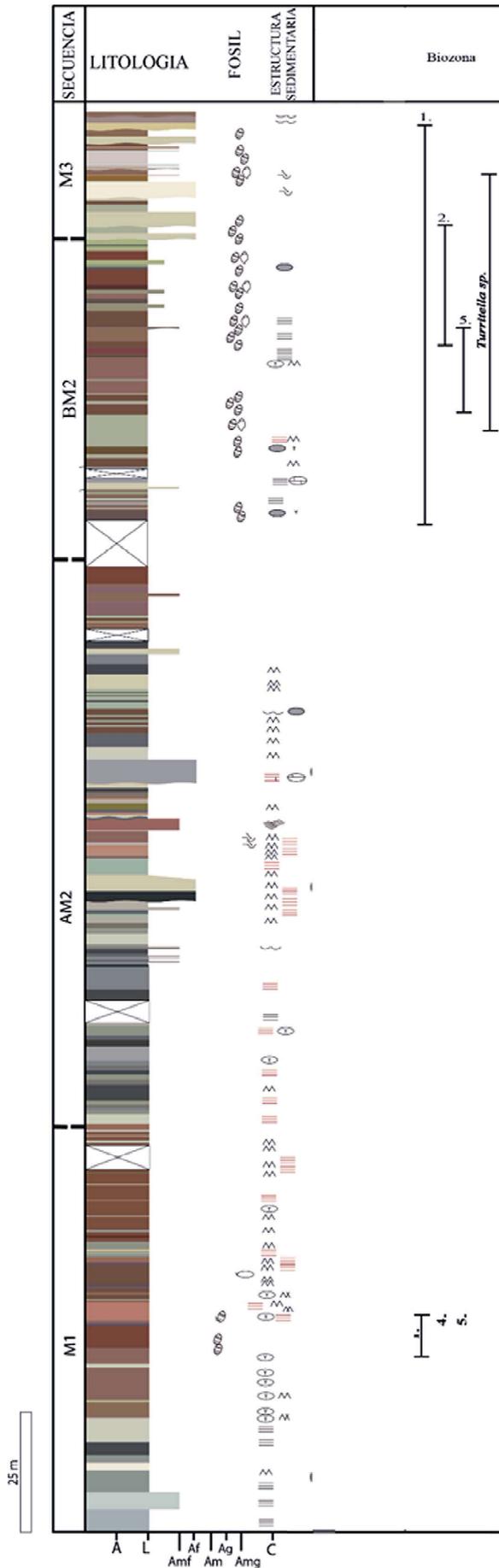
**Interpretación:** Esta intercalación de areniscas y lutitas indica la influencia de un medio fluvial en cuyas zonas de llanuras de inundación, generadas como humedales restringidos temporales, se desarrollaron las carofitas.

## DISCUSIÓN

En los miembros inferiores (M1 y AM2) de la Formación Puquín, se observa solo un nivel asociado a carofitas, la ausencia notable de estos en dichos miembros, se debe a las altas concentraciones de sales disueltas en sus aguas, puesto que estos puntos se asocian a un ambiente marino somero.

El desarrollo de carofitas se muestra con mayor predominancia en el miembro BM2, ya que se encuentran asociadas a lagunas con poco contenido salino y límpidas, lo que forma condiciones favorables para el desarrollo de las carofitas (Molina, E. (2002); esta concentración disminuye hacia el miembro M3, posiblemente por las influencias de aguas fluviales, y por ende el incremento de nutrientes que generan lagunas eutróficas, además del incremento de aporte sedimentario detrítico; Sin embargo su desarrollo en estos niveles se encuentra asociado a las llanuras de inundación que genera la influencia fluvial, en los que se tenían las condiciones favorables para su coexistencia.

Estas características muestran un paleoambiente gobernado por un llano desértico con presencia de erosión y sedimentación eólica, asociado a lagunas poco profundas oligotróficas restringidas, en las que

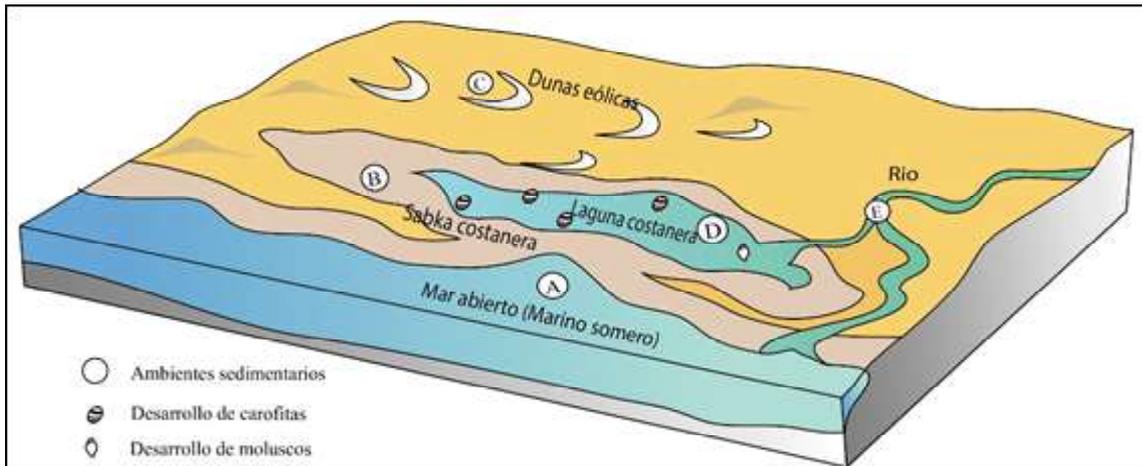


Escala en barra 1mm.

1. *Feistiella gildemeisteri* (KOCH & BLISSENBACH) FEIST & GRAMBAST-FESSARD
  2. *Porochara costata* (KOCH & BLISSENBACH) FEIST
  3. *Porochara gildemeisteri costata* KOCH & BLISSENBACH
  4. *Chara perlata* PECK & REKER
  5. *Tectochara ucayaliesis gradate* (Blissenbach) Gutierrez, 1975
- 1-5: vista lateral, a: vista apical, b: vista basal.

SIMBOLOGIA		

**Figura 2** Columna litoestratigráfica de la Formación Puquín, que muestra la interpretación de ambientes sedimentarios asociada a la distribución estratigráfica de fósiles. Fuente modificado de Huanca et al., 2017.



**Figura 3** Modelo de interpretación paleoambiental de las secuencias sedimentarias de la Formación Puquín. Fuente: elaboración Propia.

se desarrollaron las carofitas y/o lagunas costaneras salobres que aportaron a la precipitación de evaporitas, en los que, además, no se evidencian carofitas. Estos sistemas, localmente se encuentran asociados a la influencia de sistemas fluviales de procedencia sur (Carlotto et al., 2011), en cuyos humedales (llanuras de inundación) se desarrollaron las carofitas.

## CONCLUSIONES

Se determinó una distribución predominante de carofitas de las especies *Feistiella gildemeisteri*, *chara perlata* y *Tectochara ucayaliensis gradata* y moluscos de la especie *turritella* sp.

De acuerdo al análisis de litofacies se determinaron cuatro subambientes sedimentarios: Ambiente marino somero asociado a sedimentos calcáreos y pirita diseminada autigénica; Un ambiente de sabkha continental con abundante precipitación de evaporitas asociada a sedimentación eólica, un ambiente lacustre con contenido bajo en sales disueltas en los que se desarrollan las carofitas; Y un ambiente sedimentario fluvial.

Se realizó la reconstrucción paleoambiental en el que se registra una planicie costanera árida o sabkha, asociada a lagunas restringidas oligotróficas, presencia de dunas eólicas y presencia de sistemas fluviales con llanuras de inundación.

## AGRADECIMIENTO

Agradecimientos a C. Chacaltana y especialistas del área de paleontología, a L. Coba, J. Cervantes y R. Rodríguez de la Dirección de Geología Regional (INGEMMET), por su apoyo y orientación para la elaboración de este trabajo de investigación.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Carlotto V., Cárdenas J. & Carlier G. (2011). Geología del Cuadrángulo de Cusco 28-s - 1:50 000 *INGEMMET*, Boletín, Serie A: 138, 32 – 35p.
- Carlotto V., Jaillard E. & Mascle (1992). Relación entre sedimentación, paleogeografía y tectónica en la región del Cusco (Sur del Perú) entre el Jurásico – Paleoceno. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*. Vol. 83, pp. 1-20
- García V., Quatrocchio M., Zabala C. & Martínez M. (2006). *Palinofacies, Paleoambientes y Paleoclima del Grupo Cuyo (Jurásico Medio) en la Sierra de Chacaico, Cuenca Neuquina, Argentina*
- Gutierrez M. (1975). Contribución al conocimiento micropaleontológico del oriente peruano. *Sociedad Geológica del Perú*. Boletín, n. 49,
- Jaillard E., Feist M., Grambast-Fessard & Carlotto V. (1994). Senonian-Paleocene charophyte succession of the Peruvian Andes. *Cretaceous Research* 15, pp 445-456.
- Molina E. (2002). *Micropaleontología*. Segunda edición. Zaragoza, pp. 405-426.