

Caracterización litológica y paleontológica del Cretáceo inferior en Cajamarca: Las formaciones Santa y Carhuáz

Alejandro Lagos M.&; Zenón Quispe M.

Universidad Nacional de Cajamarca

RESUMEN

En este estudio se analizan tanto los fósiles y las rocas que pertenecen a las formaciones (fms.) Santa y Carhuáz de edad cretáceo inferior, hallados en las localidades de San Marcos y Cajamarca. Estos análisis han permitido determinar su edad y las condiciones de depositación. La determinación de la posición media pesada relativa (PMPR) de las areniscas de la fm. Carhuaz determinó su caracterización depositacional regional. Cabe indicar que, tanto la fm. Santa como la Carhuaz, en contacto con intrusivos miocénicos se comporta muchas veces como buenas rocas receptoras para eventos de mineralización, como es el caso del yacimiento tipo Pórfido de Cu- Mo El Galeno, ubicado en el Departamento de Cajamarca.

La fm. Santa, nombre dado por [1] de edad cretácica inferior, está constituida por una alternancia de arcillitas gris oscuras y limolitas calcáreas de carácter marino- transgresivo, descansa en concordancia sobre las areniscas litoral- playero- continental de la fm. Chimú. De acuerdo con [2] esta unidad muestra regionalmente un cambio de facies notables, mientras que en el norte del país la proporción de calizas es mayor, en Cajamarca es más lutacea. En las localidades de Namora y Matara ubicados en el Cuadrángulo de San Marcos, se identificaron Gasterópodos, que según [3] son (*Cassiope neumayri* (NAGAO); *paraglauconia strombiformis* (SCHLOTHEIM); *Corbícula* sp. que indican una edad Valanginiano medio - Hauteriviano y un ambiente marino somero de aguas salobres muy cercano a la costa. Esta misma fauna fósil ha sido reportada también en las zonas de Cruz Blanca, Shaullo Chico y carretera de Huambocancha (Cuadrángulo de Cajamarca).

La fm. Carhuaz, nombre dado también por [1] de edad cretácica inferior, consta de una alternancia de limolitas y areniscas de grano fino en estratos comúnmente delgados. En Namora y Matara se ha identificado una flora fósil que de acuerdo con [3] son: *Weichselia peruviana* ZEILLER (*improntas de ramas y hojas*): (*Cassiope neumayri* (NAGAO), *Pelcurdia* sp. que indica una edad Hauteriviano medio a superior y una depositación en un ambiente continental y muy cercano a una zona transicional, con predominancia de climas cálidos y húmedos.

Aplicando el PMPR, metodología propuesta por [4], a las areniscas de la fm. Carhuáz en una columna sedimentológica elaborada en la zona de Cruz Blanca (localidad de Cajamarca) se determinó que las areniscas se ubican a 46% de la parte superior de toda la columna, indicando que esta ubicación es cercana a la parte central de toda la columna. El PMPR en la zona de Namora (Cuadrángulo San Marcos), está a 55%. Estos resultados indican que las facies ubicadas en Cajamarca son menos continentales que las ubicadas en San Marcos.

Parece ser que el abundante contenido de materia orgánica, el carácter depositacional cálido y de aguas salobres de ambas formaciones han favorecido las reacciones químicas entre los fluidos hidrotermales y estas. En cambio estas reacciones químicas se producen de igual manera tanto dentro de un carácter ambiental transgresivo como regresivo dentro de la formación Carhuaz. **Descriptor:** caracterización, formación, fósil.

ABSTRACT

In this study, we analyzed the fossils and rocks of the formations Santa and Carhuaz of Cretaceous age found in the towns of San Marcos and Cajamarca determining its age and condition of their deposition. The determination of the relative heavy middle position (PMPR) of the sandstones of the fm. Carhuaz determined regional depositional characterization. It should be noted that both the fm. Santa as Carhuaz Miocene intrusive contact often behave as good host rocks for mineralization events, such as reservoir type Cu-Mo Porphyry El Galeno, located in the Department of Cajamarca.

The fm. Santa, a name given by [1] of Cretaceous age, consists of an alternation of dark gray claystones and calcareous siltstones of marine transgressive character, lies in keeping on-shore beach sands of the fm continental. Chimú. According to [2] this machine exhibits regionally significant facies change, while in the northern limestone proportion is higher, more lutacea Cajamarca. In the towns of Matara- Namora and located in the San Marcos Quadrangle, gastropods were identified, which according to [3] are (*Cassiope neumayri* (GAAS); *paraglauconia strombiformis* (Schlotheim), *Corbicula sp.* Valanginian age indicate a half - Hauterivian shallow marine environment and brackish waters close to shore. This same fossil fauna has been reported also in the areas of Cruz Blanca, Shaullo Chico y Huambocancha (Quadrangle Cajamarca).

The fm. Carhuaz, also the name given by [1] of Cretaceous age, consists of alternating sandstones, siltstones and fine-grained strata commonly thin. In Matara Namora and has identified a fossil flora according to [3] are: *Weichselia peruviana* Zeiller (imprints of branches and leaves, *Pelcurdia sp.* indicating an age Valanginian - Hauterivian and a deposition in a continental environment and close to a transitional zone, with predominantly hot and humid climates.

Applying the PMPR, methodology proposed by [4], the sandstones of the Fm. Sedimentology Carhuaz made in a column in the White Cross (Cajamarca) determined that the sandstones are located 46% of the top of the whole column, indicating that this location is close to the central part of the whole column. The area PMPR Namora (Quad San Marcos) is 55%. These results indicate that the facies located in Cajamarca are less continental those located in San Marcos. It seems that the rich content of organic matter, depositional character warm and salty waters of both bands have favored chemical reactions between hydrothermal fluids and such. Instead these chemical reactions occur equally well in a transgressive and regressive environmental nature within the formation Carhuáz. **Keywords:** *characterization, formation, fossil*

relacionados a estas dos unidades tratando de encontrar una relación de estos con los procesos de mineralización. Este estudio pretende dar algún aporte al conocimiento de la interacción de las características depositacionales y la mineralización. Este trabajo se llevó a cabo en la zona de Namora y Cruz Blanca ubicadas en los cuadrángulos de San Marcos y Cajamarca respectivamente.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con [5] "la búsqueda de futuras reservas de minerales tendrán que realizarse mejorando los conocimientos existentes en el estudio de las rocas sedimentarias utilizando el principio básico de que las rocas sedimentarias son buenas rocas huésped para albergar los fluidos mineralizantes que vienen de profundidad".

Los prospectores de minerales metálicos se interesan más en el aspecto petro-mineralógico y estructural de las rocas dando menos importancia a los aspectos y características sedimentarios.

Muchas rocas sedimentarias tienen todas las cualidades para alojar yacimientos mineralógicos. El aspecto de que las fms. Santa y Carhuáz, combinadas con la presencia de rocas intrusivas, se comportan como buenas rocas receptoras para eventos de mineralización, como es el caso del yacimiento tipo Pórfido de Cu- Mo, El Galeno, ubicado en el departamento de Cajamarca, genera gran interés en hacer estudios estratigráficos y paleontológicos

PROCEDIMIENTO Y MÉTODOS

El procedimiento consistió en la recolección de muestras en varios lugares específicos. La recolección de fósiles y de rocas se efectuó con el martillo del geólogo; para la georeferenciación se utilizó el GPS; la brújula para representar los rumbos y buzamientos de los estratos. En cuanto a los fósiles, estos fueron analizados en el laboratorio de Paleontología del Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET) y por último, para el procesamiento de la información y el cálculo del PMPR se utilizaron procesadores y el programa Excel 2007. La metodología utilizada fue el descriptivo, correlacional y explicativo.

Objetivos:

- Tener mayor conocimiento de las características estratigráficas y sedimentológicas de las fms. Santa y Carhuáz.
- Determinar las edades de las fms. Santa y Carhuáz.
- Determinar el ambiente de depositación de las fms. Santa y Carhuáz.
- Determinar el centro de gravedad (posición media pesada relativa PMPR) de las areniscas de la fm. Carhuáz.

Ubicación:

El área de estudio está ubicada en el Sector Nor-Occidental del territorio Peruano en el departamento de Cajamarca (figura 1).

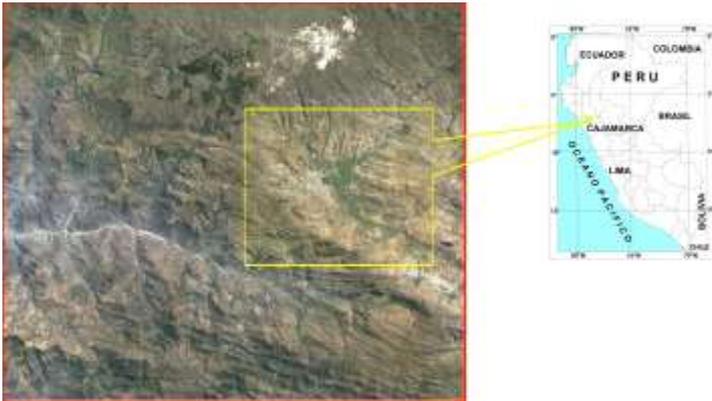


Figura 1 Ubicación del área de estudio.

Geología Local

- **Formación Chimu (Ki-chi)** Unidad compuesta por areniscas de color gris blanquecinas estratos gruesos, macizos, típicos de un ambiente playero a continental. Sobreyace a la fm. Santa.

- **Formación Santa (Ki-sa)**

Constituida por una alternancia de arcillitas, limolitas y areniscas finas de coloración gris oscuras, con esporádicos horizontes calcáreos. En la zona de Cruz Blanca siguiendo aguas arriba de la quebrada Huayllapampa, en ambos márgenes, aflora esta unidad, constituida por arcillitas calcáreas, hacia la parte superior disminuyen las lutitas incrementándose la alternancia de limolitas y areniscas (foto1).



Foto 1 Afloramiento de la fm. Santa observado en la zona de Cruz Blanca. Nótese que sus estratos delgados y su coloración, son las características que permiten su identificación.

- **Formación Carhuáz (Ki-ca)** Compuesta por una alternancia de lutitas, limolitas y areniscas de grano fino. En la zona de Cruz Blanca se ha medido una sección de 407m. En la base se observa una alternancia de areniscas y limolitas; las areniscas son de grano fino de coloraciones gris amarillentas, violáceas, en estratos delgados, las limolitas son grises amarillentas y a veces abigarradas (foto 2) Se observa también estratificación cruzada, ripples y bioturbación. Se encuentra sobreyaciendo en aparente concordancia a la fm. Santa.



Foto 2 Afloramiento típico de la fm. Carhuáz.

- **Formación Farrat (Ki-fa)**

Compuesta por areniscas gris blanquecinas (foto 3). Sus estratos son muy resistentes a la erosión. Sus características litológicas son muy similares a la fm, Chimú de tal forma que para poder diferenciarlo en campo es necesario ubicar a la fm. Santa y Carhuáz. Se ha depositado en un ambiente litoral- playero. Se encuentra sobreyaciendo a la fm. Carhu



Foto 3 Afloramiento típico de nivel superior de la fm. Farrat.

Tectónica

En el área de estudio se han producido cuatro eventos tectónicos. Siendo el segundo de edad Paleógena (Fase Incaica) y que según [2], el más intenso y el responsable de la configuración actual del área de estudio. Los fallamientos muestran signos claros de haber sufrido reactivaciones sucesivas.

Las tobas riolíticas, traquíticas y andesíticas del grupo Calipuy, son rocas volcánicas que se generaron por el enfriamiento de materiales volcánicos emanados por una actividad mayormente explosiva, muestran una disposición casi horizontal, indicando una depositación post- tectónica (foto 4).

RESULTADOS OBTENIDOS



Foto 4 Disposición horizontal de las tobas riolíticas y traquíticas del Calipuy, depositadas post-tectónicamente.

De la fauna y flora fósil:

Formación Santa

La fauna fósil estudiada corresponde a: Gasterópodos, que de acuerdo a [3] son (*Cassiope neumayri* (NAGAO); *paraglauconia strombiformis* (SCHLOTHEIM) foto 5; *Corbícula* sp.(foto 6).

Edad:

Valanginiano medio- Hauteriviano.

Ambiente de depositación:

Marino somero de aguas salobres muy cercano a la costa. Esta misma fauna fósil ha sido reportada también en las zonas de Cruz Blanca, Shaullo Chico y carretera de Huambocancha (Cuadrángulo de Cajamarca).

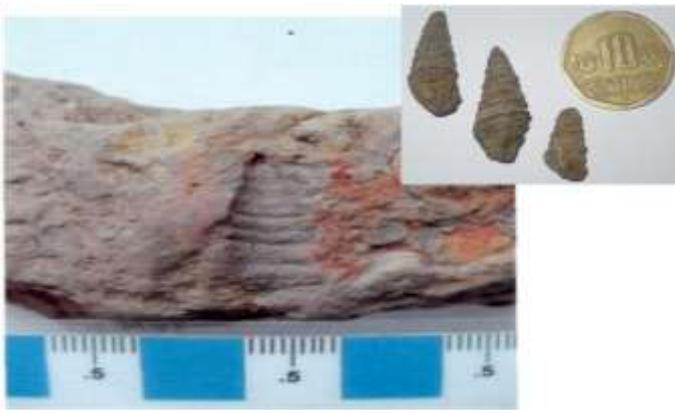


Foto 5 Molde interno de gasterópodo *Paraglauconi strombiformis* (SCHLOTHEIM).



Foto 7 *Weichselia peruviana* ZEILLER, donde se observa un molde interno del tallo. B.-Impronta de hoja de *Pelcurdia* sp.



Foto 6 Molde externo de gasterópodo *Corbícula* sp.



Foto 8 *Weichselia peruviana* ZEILLER. (impronta de rama y hojas).

Formación Carhuáz

La flora fósil encontrada que según [3] corresponde a: *Weichselia peruviana* ZEILLER (improntas de ramas y hojas (foto 7 y 8); (*Cassiope*) *neumayri* (NAGAO), *Paraglauconia strombiformis*, (SCHLOTHEIM), *Corbícula* sp. y *Pelourdia* sp. (foto 9).

Edad

Hauteriviano medio a superior

Ambiente de depositación

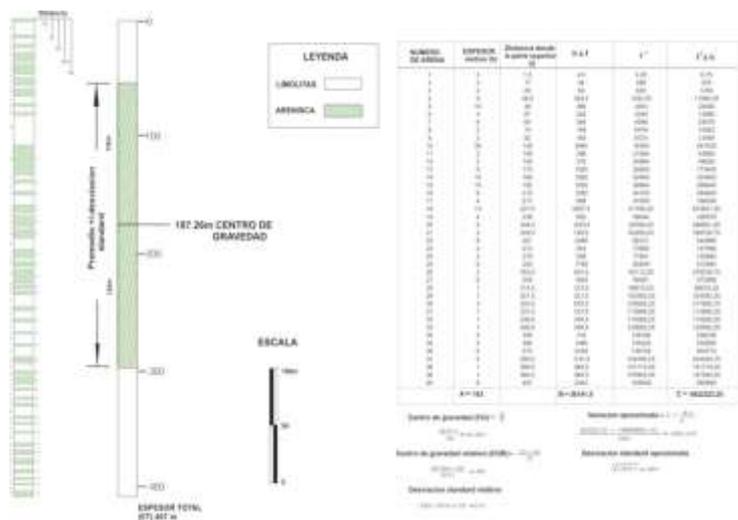
Ambiente continental y muy cercano a zona transicional, con predominancia de climas cálidos y húmedos.

De la determinación del PMPR de las areniscas de la fm. Carhuáz.

Según [4], el centro de gravedad medido desde la parte superior de la unidad se obtiene multiplicando cada espesor de capa de arenisca por su distancia a la parte superior de la unidad y dividiendo por el espesor total de la arenisca de la columna medida. (Figura 2).

La determinación de este PMPR nos permite identificar posibles transgresiones o regresiones a escala regional, característica importante, que no puede ser identificado, a veces, en campo ni en gabinete.

Figura 2 Determinación del PMPR de las areniscas de la fm. Carhuáz.



El PMPR de las areniscas de la fm. Carhuáz se ubica a 46% de la parte superior de toda la columna. Esto indica que estas areniscas se ubican cerca de la parte central de la columna. Los cálculos de la PMPR de las areniscas Carhuáz en el área de Namora y Matara están por encima de 46% definiendo facies más continentales respecto a la zona de Cruz Blanca.

CONCLUSIONES

- Es importante realizar estudios que involucren temas sobre características de las rocas sedimentarias especialmente en las fms. Santa y Carhuáz con la finalidad de determinar su grado de influencia en el control de la mineralización. Parece ser que el abundante contenido de materia orgánica, el carácter depositacional de clima cálido, de aguas someras y salobres de las fms. antes mencionadas, han favorecido las reacciones químicas entre los fluidos hidrotermales y estas.
- Por los fósiles hallados, se asume una edad geológica del Valanginiano medio al Hauteriviano inferior para la fm. Santa y Hauteriviano medio a superior para la fm. Carhuáz.
- La fm. Santa se depositó en un ambiente marino somero de aguas salobres muy cercano a la costa mientras que la fm. Carhuáz

en un ambiente continental y muy cercano a la zona transicional y con predominancia de climas cálidos y húmedos.

- EL PMPR indica que las reacciones químicas entre los fluidos hidrotermales y las rocas de la fm. Carhuáz se producen tanto en ambientes transgresivos y regresivos en igual forma e intensidad.
- La fauna fósil hallada dentro de las rocas de la fm. Santa en Matara y Namora (cuadrángulo San Marcos), ha sido reportada también en Cruz Blanca, Shaullo Chico y Carretera a Huambocancha (cuadrángulo de Cajamarca). Estos fósiles se ubican dentro de la misma posición estratigráfica, dando lugar a un importante horizonte guía y definiendo características paleambientales de extensión regional.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a Reinaldo Rodríguez C. académico e investigador de la Universidad Nacional de Cajamarca por el importante apoyo brindado a este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V. Benavides. Cretaceous System in Northern Perú. Bull. Mus. Bot. Hist. New York, Vol 108-1957.
- [2] L. Reyes. Geología de los Cuadrángulos de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba. Bol. N° 31 Instituto Geológico Minero Metalúrgico. 26-27. 1980.
- [3] M. Aldana. Informe Paleontológico Macro (3). Laboratorio de Paleontología. INGEMMET.2008
- [4] Krumbein y Sloos, Estratigrafía y sedimentología (pag.550).1963.
- [5] Asociación Internacional de Sedimentología, AIS, 1996.
E-mail: alagosman@hotmail.com
E-mail: zenn11@hotmail.com