



XVIII Congreso Peruano de Geología

PETROLOGÍA Y LITOGEOQUÍMICA SEDIMENTARIA DEL GRUPO YURA, EN EL DEPARTAMENTO DE TACNA (CUENCA AREQUIPA)

Edid Iquiapaza^(1, 2), Aldo Alván⁽¹⁾, Elvis Sánchez⁽¹⁾ & Mirian Mamani⁽¹⁾

¹ Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Av. Canadá 1470 San Borja, Lima- Perú (eiquiapaza@ingemmet.gob.pe)

² Universidad Nacional del Altiplano. Dirección: Av. Floral 1153 Puno, Perú.

1. INTRODUCCIÓN

Se colectaron muestras representativas de las unidades siliciclásticas del Grupo Yura en el departamento de Tacna, sur de Perú, con el objetivo de presentar observaciones preliminares sobre la caracterización litogeoquímica de estas rocas, y su relación con los procesos de sedimentación. El área del estudio está ubicado en las hojas de Pachía (36v) y Palca (36x), precisamente abarcando areniscas y lutitas de las formaciones Puente, Cachíos, Labra, Gramadal y Hualhuani (Figura 1).

Análisis químicos de roca total fueron utilizados para la caracterización geoquímica de las sucesiones estratigráficas del Grupo Yura, empleando concentraciones y proporciones de elementos mayores. Se pretende contrastar la litología de las areniscas del Grupo Yura con las concentraciones de SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Na_2O y K_2O con el propósito de verificar si presenta alguna variación al utilizar su composición química para la clasificación litológica y presentar argumentos para correlaciones estratigráficas entre los afloramientos Jurásicos en Tacna. Este trabajo es uno de los productos del Proyecto GR41A de la Dirección de Geología Regional (INGEMMET).

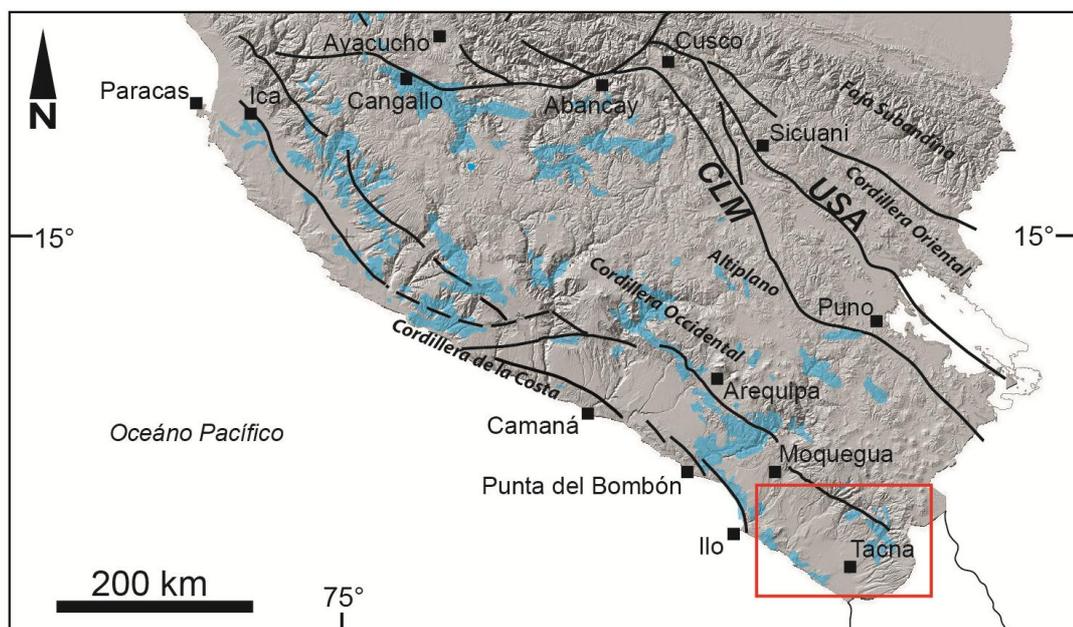


Figura 1. Afloramientos de rocas jurásicas en el sur de Perú (en celeste). El área de estudio está indicada en el cuadro rojo, sistemas de fallas, Urcos, Sicuani, Ayaviri (USA) y Cuzco, Lagunillas, Mañazo (CLM).

2. CONTEXTO GEOLOGICO

Wilson & García (1962) describieron afloramientos de rocas jurásicas en las hojas de Pachía (36v) y Palca (36x) en Tacna, consistiendo predominantemente en areniscas cuarzosas, arcosas y lutitas negras. Estos autores le dan a esta unidad la categoría de Grupo por su notable diferenciación litológica, distinguiendo así a la Fm. Ataspaca (predominantemente lutitas) y a la Fm. Chachacumane (mayormente areniscas). Monge & Cervantes (2000) propusieron posteriormente que las rocas atribuidas a la Fm. Ataspaca son comparables con las formaciones Puente, Cachíos, Labra y Hualhuani de Arequipa (cf. Benavides, 1962, Figura 2). Considerando la propuesta de Monge & Cervantes (2000) en Tacna, aún no se tiene argumentos claros para diferenciar la Fm. Puente de la Fm. Cachíos (Calloviano); sin embargo, por la presencia de amonites callovianos, se asume que al menos la Fm. Puente es Calloviana, aunque puede tener fuertes cambios de facies entre Arequipa y Tacna.

Las areniscas que están intercaladas con las lutitas de estas unidades son mayormente arcosas de grano subredondeado y algunas areniscas cuarzosas de grano subanguloso, con poca matriz de arcilla. La Fm. Labra (Oxfordiano a Kimmeridgiano, Benavides, 1962) consiste en repetitivas series siliciclásticas y algunas lutitas y limolitas negras. La base está conformada por limolitas y lutitas en capas delgadas y fisibles, muy esporádicamente capas de areniscas. El nivel medio está conformado por intercalaciones de lutitas negras, con arcosas y litarenitas, culminando en capas de arenisca cuarzosa blanquecina de grano medio, sin matriz. La Fm. Hualhuani (Jurásico superior) fue anteriormente considerada como la parte superior de la Fm. Chachacumane (Wilson & García, 1962). Consiste predominantemente en cuarzoarenitas, raras veces con delgadas capas de lutitas negras. Las sucesiones inferiores consisten en areniscas finas en capas delgadas y las superiores son masivas y con grandes laminaciones oblicuas.



Figura 2. Estratigrafía de rocas de edad Jurásico en el departamento de Tacna, hoja de Palca (36x), sur de 17°S. Quebrada Chachacumane. (Formaciones Puente/Cachíos, Labra, Gramadal y Huahuani).

3. MUESTREO Y METODOLOGÍA

Para caracterizar geoquímicamente al Grupo Yura, se realizó un muestreo de los mejores afloramientos tales como en la quebrada Tucuco (cuadrángulo de Pachía, 36v) y el cerro Chachacumane (cuadrángulo de Palca, 36x). En total, se colectó 25 muestras de areniscas (incluyendo cuarzoarenitas, litarenitas, arcosas y algunas grauwacas), en las cuales se realizó un análisis químico por roca total mediante fusión con metaborato de Litio y fusión con peróxido de sodio (ICP-AES, ICP-MS) en el Laboratorio del INGEMMET.

Se muestra un diagrama tabular con las composiciones de todos los elementos mayores de las formaciones (Puente/Cachíos, Labra, Gramadal y Hualhuani), donde se observa claramente las variaciones de Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , en cada formación (Figura 3), es por ello que se usa los diagramas de clasificación de rocas sedimentarias según Pettijohn (1972) y Herron (1988) (Figuras 4 y 5). Los resultados se muestran en la Tabla 1.

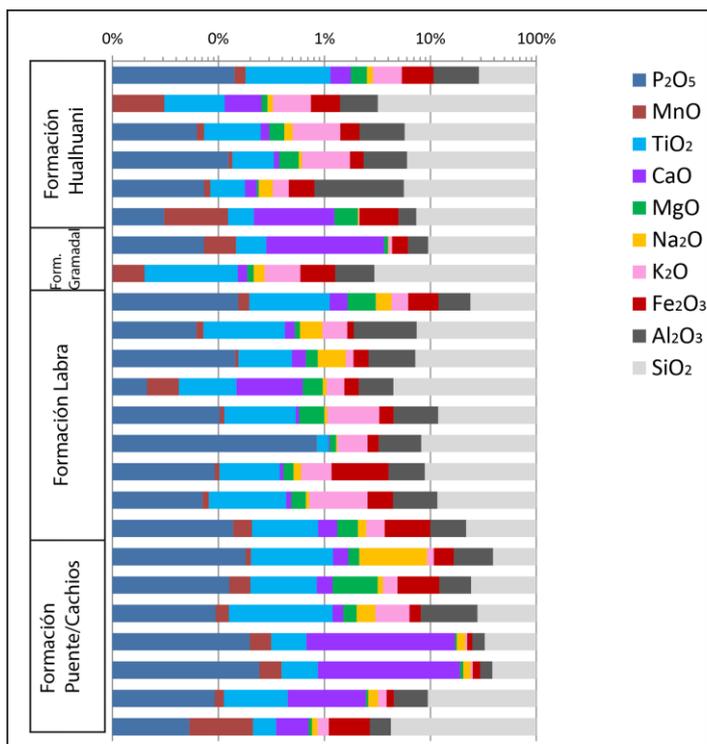


Figura 3. En el diagrama se muestra los valores de los elementos mayores, de las muestras colectadas del Grupo Yura, los cuales se tomaron para realizar los diagramas de Pettijohn (1975) y Herron (1988).Escala logarítmica

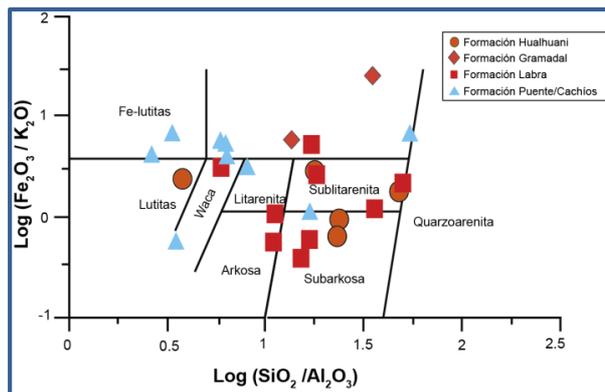


Figura 5. Diagrama de clasificación geoquímica de las rocas siliciclásticas del Grupo Yura (n=25), según Herron (1988).

4. RESULTADOS

La clasificación geoquímica mediante los diagramas de Pettijohn (1975) y Herron (1988), se aplicaron en este trabajo con la finalidad de contrastar la existencia de tipos litológicos del Grupo Yura, el cual fue en base a su composición química (abundancias de Fe, SiO₂ y Na y K). Las muestras atribuidas a la Fm. Puente y/o Fm. Cachíos presentan varias litologías, las cuales se ubican mayormente en los campos de litarenita y grauwaca (e.g. Pettijohn, 1975) y lutitas, lutitas ferruginosas y wacas (Herron, 1988). El contenido de Al₂O₃ en estas muestras es más alto en comparación a las sobreyacentes Fm. Labra, Fm. Gramadal y Fm. Hualhuani. En un notorio contraste, las muestras atribuidas a la Fm. Labra, Fm. Gramadal y Fm. Hualhuani han sido ploteados mayormente en los campos de subarkosa y sublitarenita (e.g. Pettijohn, 1975), y en los campos de sublitarenita, subarkosa, cuarzoarenita y arenisca ferruginosa (e.g. Herron, 1988). El contenido de Al₂O₃ en este segundo grupo de muestras es menor, sin embargo, la mayoría de las muestras tienen mayor proporción de K₂O es mayor.

5. CONCLUSIONES

Este resumen se centró en buscar los mejores criterios para clasificar geoquímicamente a las rocas del Grupo Yura, discriminación litológica, utilizando los elementos mayores como SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, Na₂O y K₂O, lo cual permitió establecer al menos dos tipos litológicos que contrastan con la litología descrita anteriormente para el Grupo Yura. La clasificación de las rocas del Grupo Yura por litogeoquímica es contundente, y es consistente con las clasificaciones petrográficas bajo el microscopio (cf. Alván et al., En prep.). Las diferencias en Al₂O₃ y K₂O pueden deberse a un cambio drástico en la fuente de aporte sedimentario y cambio climático global (esto debido a las variaciones de Al₂O₃), y sería consistente con un cambio de facies sedimentarias entre la Fm. Puente (y/o Fm. Cachíos) y el resto del Grupo Yura (Fm. Labra, Fm. Gramadal y Fm. Hualhuani) (cf. INGEMMET, 2015).

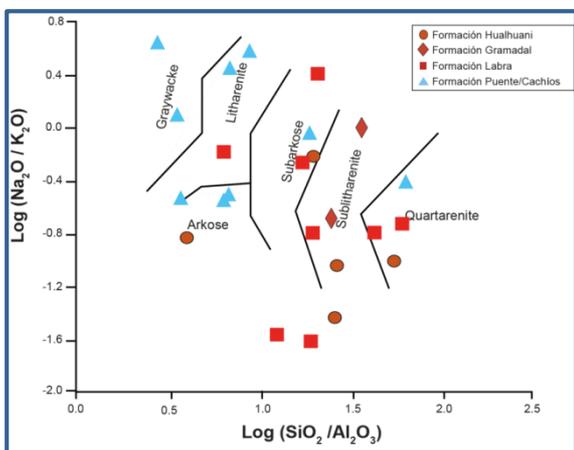


Figura 4. Diagrama de clasificación geoquímica de las rocas siliciclásticas del Grupo Yura (n=25), según Pettijohn (1975).

Agradecimientos

Los autores agradecen al Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y al co-financiamiento del FONDECYT (Perú) (Convenio No. 216-2015 FONDECYT-INGEMMET).

Referencias

Alván, A., Sánchez, E., Trinidad, I., von Eynatten, H., En preparación. Sedimentación en la cuenca Arequipa durante el Jurásico, sur de Perú.

Benavides, V., 1962. Estratigrafía Pre-Terciaria de la región de Arequipa., Sociedad geológica del Perú, Boletín, n. 38, 63 p.

Herron, M., 1988. Geochemical classification of terrigenous sands and shales, The society of Economic

Paleontologists and Mineralogists, Vol., 58, n. 5, p. 820-829.

INGEMMET, 2015. Reporte Interno del Proyecto de Investigación Geológica GR41A. Dirección de Geología Regional, INGEMMET, 96 p.

Monge, R., Cervantes, J., 2000. Memoria explicativa de la geología del cuadrángulo de Pachía y Palca. INGEMMET, 20 p.

Pettijohn, F., 1975. Sedimentary Rocks. Tercera edición Harper and Row, New York, 718 p.

Wilson, J., y García, W., 1962, Geología de los Cuadrángulos de Pachía y Palca, Comisión Carta Geológica Nacional, Perú, Boletín No. 4, 82 p.

Tabla 1. Composición química de las muestras colectadas en el cerro Chachacumane y adicionalmente la quebrada Tocuco. Ver Figura 4 y Figura 5 para mejor visualización.

| | Unidad estratigráfica | Muestras | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | Na ₂ O | K ₂ O | Log (SiO ₂ /Al ₂ O ₃) | Log (Fe ₂ O ₃ /K ₂ O) | Log (Na ₂ O/K ₂ O) |
|------------|--------------------------|--------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------|---|--|--|
| GRUPO YURA | Formación Hualhuani | GR41A-16-47 | 71.20 | 18.09 | 5.31 | 0.36 | 2.52 | 0.59 | 0.32 | -0.85 |
| | | GR41A-16-101 | 96.80 | 1.80 | 0.66 | 0.04 | 0.42 | 1.73 | 0.19 | -1.02 |
| | | GR41A-16-200 | 94.24 | 3.60 | 0.73 | 0.08 | 0.91 | 1.42 | -0.09 | -1.06 |
| | | GR41A-16-201 | 93.96 | 3.69 | 0.61 | 0.04 | 1.13 | 1.41 | -0.27 | -1.45 |
| | | GR41A-16-207 | 94.34 | 4.84 | 0.35 | 0.08 | 0.14 | 1.29 | 0.40 | -0.23 |
| | Formación Gramadal | GR41A-16-276 | 92.60 | 2.37 | 0.61 | 0.04 | 0.04 | 1.59 | 1.17 | -0.01 |
| | | GR41A-16-279 | 90.45 | 3.37 | 1.81 | 0.06 | 0.30 | 1.43 | 0.78 | -0.70 |
| | Formación Labra | GR41A-16-95 | 97.04 | 1.70 | 0.67 | 0.06 | 0.32 | 1.76 | 0.32 | -0.73 |
| | | GR41A-16-98 | 76.06 | 12.01 | 5.72 | 1.24 | 1.91 | 0.80 | 0.48 | -0.19 |
| | | GR41A-16-167 | 92.55 | 5.55 | 0.25 | 0.37 | 0.68 | 1.22 | -0.44 | -0.27 |
| | | GR41A-16-187 | 92.76 | 4.61 | 0.73 | 0.73 | 0.29 | 1.30 | 0.40 | 0.40 |
| | | GR41A-16-188 | 95.51 | 2.36 | 0.57 | 0.08 | 0.50 | 1.61 | 0.06 | -0.79 |
| | | GR41A-16-202 | 88.11 | 7.38 | 1.19 | 0.06 | 2.24 | 1.08 | -0.28 | -1.57 |
| | | GR41A-16-203 | 91.77 | 4.97 | 0.69 | 0.03 | 1.23 | 1.27 | -0.25 | -1.61 |
| | | GR41A-16-206 | 91.13 | 4.82 | 2.88 | 0.09 | 0.56 | 1.28 | 0.71 | -0.80 |
| | | GR41A-16-208 | 88.30 | 7.26 | 1.88 | 0.05 | 1.84 | 1.09 | 0.01 | -1.57 |
| | Formación Puente/Cachios | GR41A-16-93 | 78.25 | 11.75 | 6.29 | 0.40 | 1.23 | 0.82 | 0.71 | -0.49 |
| | | GR41A-16-169 | 60.89 | 22.39 | 5.92 | 7.18 | 1.48 | 0.43 | 0.60 | 0.68 |
| | | GR41A-16-189 | 63.55 | 18.25 | 7.43 | 1.53 | 1.14 | 0.54 | 0.81 | 0.13 |
| | | GR41A-16-209 | 75.74 | 12.12 | 7.23 | 0.39 | 1.32 | 0.80 | 0.74 | -0.53 |
| | | GR41A-16-212 | 72.08 | 19.76 | 1.78 | 1.02 | 3.34 | 0.56 | -0.27 | -0.51 |
| | | GR41A-16-267 | 67.29 | 7.79 | 2.62 | 3.65 | 0.88 | 0.94 | 0.48 | 0.62 |
| | | GR41A-16-269 | 61.38 | 9.08 | 4.38 | 3.51 | 1.14 | 0.83 | 0.59 | 0.49 |
| | | GR41A-16-270 | 90.51 | 4.92 | 0.69 | 0.63 | 0.65 | 1.26 | 0.03 | -0.01 |
| | GR41A-16-274 | 95.74 | 1.55 | 1.59 | 0.10 | 0.24 | 1.79 | 0.81 | -0.39 | |