

ANÁLISIS DE FACIES SEDIMENTARIAS EN LAS SERIES CLÁSTICAS DE LA FM. MOQUEGUA (CENOZOICO) DE TACNA, SUR DE PERÚ

Fausta Yacory Bustamante^{1,2}, Aldo Alván¹, Elvis Sánchez¹ y Ángel Salas¹

(1) Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Av. Canadá 1470 San Borja, Lima, Perú. E-mail: fbustamante@ingemmet.gob.pe
(2) Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú.

1. Introducción

Este trabajo presenta alcances en análisis de facies sedimentarias en las rocas clásticas cenozoicas que corresponden a la parte superior de la Formación Moquegua (o Formación Moquegua Superior según Sánchez et al., 2000). Estas rocas afloran en los alrededores de la ciudad de Tacna, sur de Perú (18°S). A partir del levantamiento de tres columnas estratigráficas, dos en el cerro Chuschuco (~18 km al NE de la ciudad Tacna) y una columna estratigráfica en el cerro Churcos (~17 km al SE de la ciudad Tacna), se provee mayores

alcances de la sedimentología y en la definición de ambientes depositacionales de la Formación Moquegua Superior, Formación Huaylillas y Formación Millo (Cenozoico). Estos depósitos forman parte del relleno sedimentario continental de la cuenca Moquegua (antearco del sur de Perú), la cual se extiende desde el sur de Perú hasta el norte de Chile bajo el nombre de Fm. Diablo, Fm. Oxaya, Fm. Azapa y Fm. Lauca (Wörner et al., 2002). Este trabajo se enmarca en el Proyecto GR41A-FONDECYT y el Convenio No. 216-2015 (FONDECYT-INGEMMET), que tiene finalidad de estudiar la evolución tectono-sedimentaria cenozoica de Tacna.

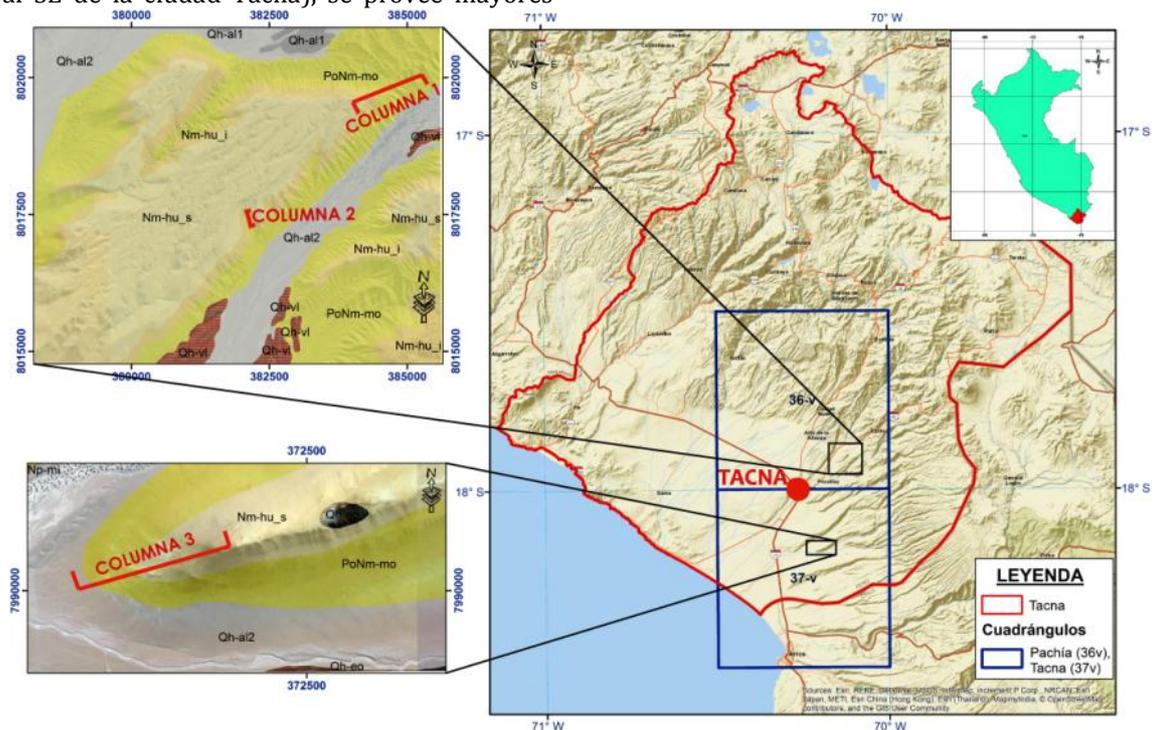


Figura 1. Ubicación de las columnas estratigráficas levantadas en las hojas de Pacha (36v) y Tacna (37v). Arriba: cerro Chuschuco. Abajo: cerro Churcos. Geología base de Sánchez et al. (2000).

2. Contexto Geológico

En las hojas de Pachía (36v) y Tacna (37v), departamento de Tacna, las unidades litoestratigráficas que ocupan el 80% de estas hojas corresponden a la Fm. Moquegua s.s. (Wilson & García, 1962; Sánchez et al., 2000), Fm. Huaylillas y Fm. Millo. Wilson & García (1962) describieron la Fm. Moquegua en Pachía y Palca como depósitos de conglomerados y areniscas tobáceas fluviales; y Jaén & Ortiz (1963) la detallaron en Tacna (quebrada Espíritus) como ~100 m de areniscas tobáceas, lutitas, arcosas y conglomerados irregularmente estratificados. Sánchez et al. (2000) señalaron en Tacna la Fm. Moquegua superior (Oligoceno) como areniscas tobáceas intercaladas con areniscas limolíticas y tobas con pómez. Esta unidad infrayace en discordancia erosional a la Fm. Huaylillas de edad ~24-10 Ma (Mamani et al., 2010; Decou et al., 2013) que consiste en tobas beige riolíticas y riolitas rosadas (Wilson & García, 1962; Flores et al., 2004). Acosta et al. (2012) consideran a la Fm. Calientes (de Flores et al., 2004) y la unidad Moquegua D de Sempere et al. (2004) como parte integrante de los sedimentos de la Fm. Millo (Mioceno superior a Plioceno) por contener conglomerados polimícticos y similares facies sedimentarias. En el lado oeste de la Cordillera Occidental afloran rocas del Grupo Barroso (~10-3 Ma, Mamani et al., 2010) y consisten en rocas volcánicas máficas (basalto-andesita), piroclastos de tobas soldadas y no soldadas rosadas y blancas con pómez (Flores et al., 2004).

3. Caracterización Sedimentológica del Cenozoico en Tacna

Se ha tomado las sugerencias de Miall (1996) para el uso de códigos para clasificar las facies sedimentarias, considerando que estos depósitos son continentales, así como también criterios para integrar facies piroclásticas en depósitos fluvio-lacustres (cf. Branney & Kokelar, 2002). Estos depósitos corresponderían a la parte superior de la Fm. Moquegua de acuerdo al cartografiado de Sánchez et al., 2000) (≈Unidad MoqC, ~30-14 Ma, de Sempere et al., 2004).

3.1. Columna 1

3.1.1. *Secuencia A* (~85 m).

En la base presenta conglomerados polimícticos (granodiorita y andesitas) clasto soportados, subredondeados, con matriz de arenisca de grano medio a grueso, a veces tobácea (*Gm+Gh*), intercalados repetitivamente con estratos de areniscas masivas y laminadas de grano medio a grueso, con matriz tobácea gris blanquecina hasta la parte superior (Figura 2C). Contiene granos de cuarzo, plagioclasas y fragmentos de granodioritas (*Sh+Sl+Sm*).

3.1.2. *Secuencia B* (~43 m).

Se observa estratos de conglomerados grano-decrecientes (*Gh+Gcm+Gmg*) con clastos de ~15 cm diam. de composición riolítica, andesítica, cherts, pómez. Se observa además canales de areniscas grises (*Sh+Sm+Sl*) de grano medio a grueso, tobáceas, conteniendo granos de

cuarzo, plagioclasas, ferromagnesianos y óxidos de hierro (Figura 2A).

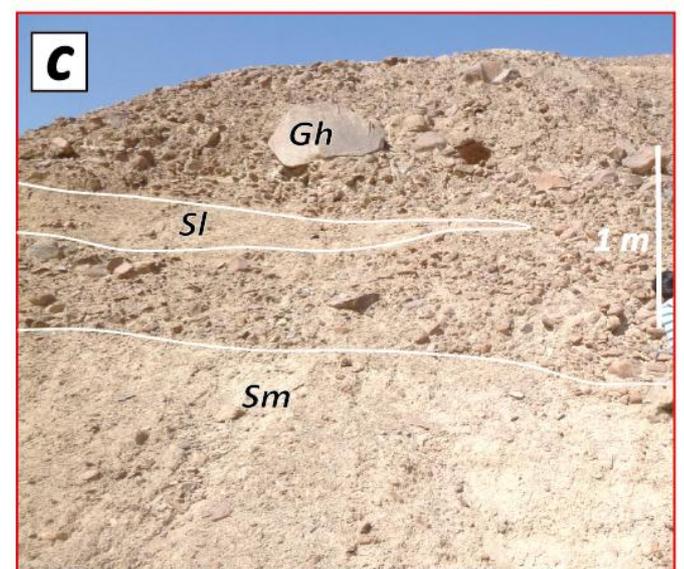
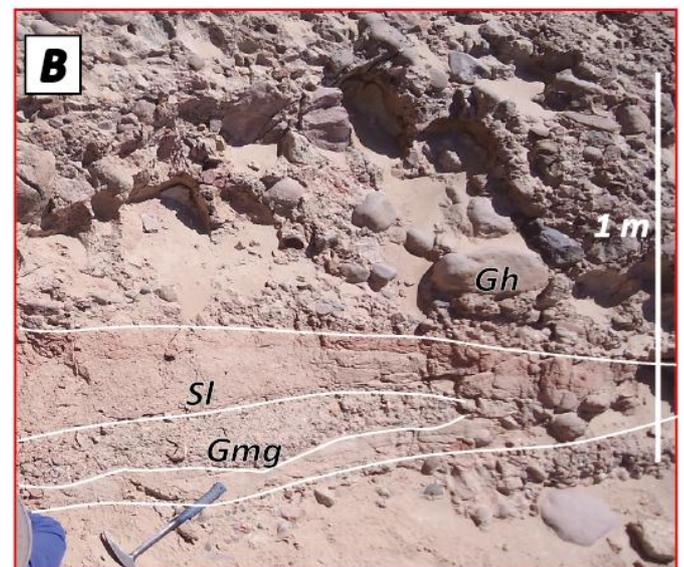
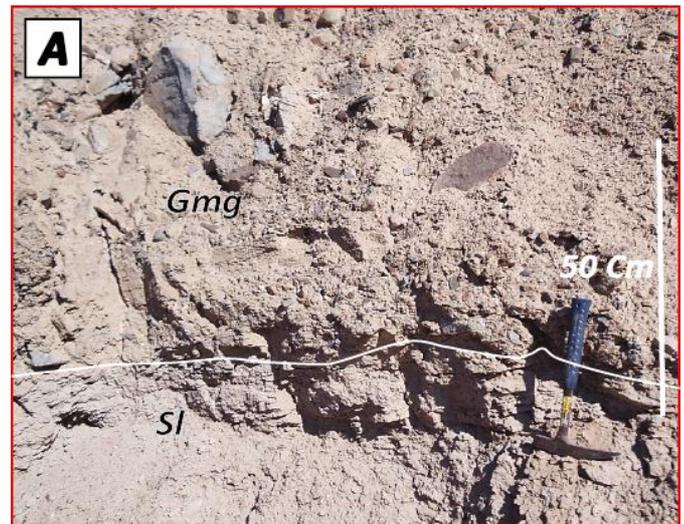


Figura 2. Principales facies sedimentarias del Cenozoico de Tacna. En A: areniscas laminadas y conglomerados (Columna 1, cerro Chuschuco). En B: areniscas con laminaciones paralelas. En C: series de conglomerados y areniscas (Columna 1).

3.2. Columna 2

3.2.1. Secuencia A (~20 m).

En la base se observa areniscas tobáceas de grano grueso (Sl+Slt) con fragmentos de riolita, pómez, dacitas, cuarzo y yeso. En el tope se nota estratos gruesos de conglomerados polimícticos (andesitas, tonalitas, granodioritas, cherts y areniscas) grano-decrecientes y clasto soportados, observándose al tope de estos conglomerados matriz de arena tobácea (Gmg+Gh) con canales de arena (Sl+Sh) ocasionalmente con laminaciones paralelas, oblicuas y pómez flotantes (Figura 2B).

3.3. Columna 3

3.3.1. Secuencia A (~30 m).

Presenta areniscas de grano grueso con granos de cuarzo, feldespatos, fragmentos líticos negros, verdosos,

óxidos de hierro (Sh). Estas areniscas están cementadas por yeso y halita, y están intercaladas con lutitas marrones laminadas (Fl). Al tope se observa grano-crecencia de areniscas grano fino y medio a areniscas conglomerádicas (Gmg).

3.3.2. Secuencia B (~105 m).

Constituida por 15 series grano-crecientes de ~1-3 m compuestas por lutitas laminadas de color marrón (Fl) a areniscas conglomerádicas (Gmg). En el centro de la Secuencia B se tiene lutitas marrones laminadas con grietas de desecación (Fm) y en la parte superior, se observa areniscas de grano medio y grueso mal clasificadas con granos de cuarzo, biotitas, feldespatos, fragmentos líticos, todos cementados por halita y yeso (Sh). Es notoria la presencia recurrente de clastos arcillosos en estas areniscas.

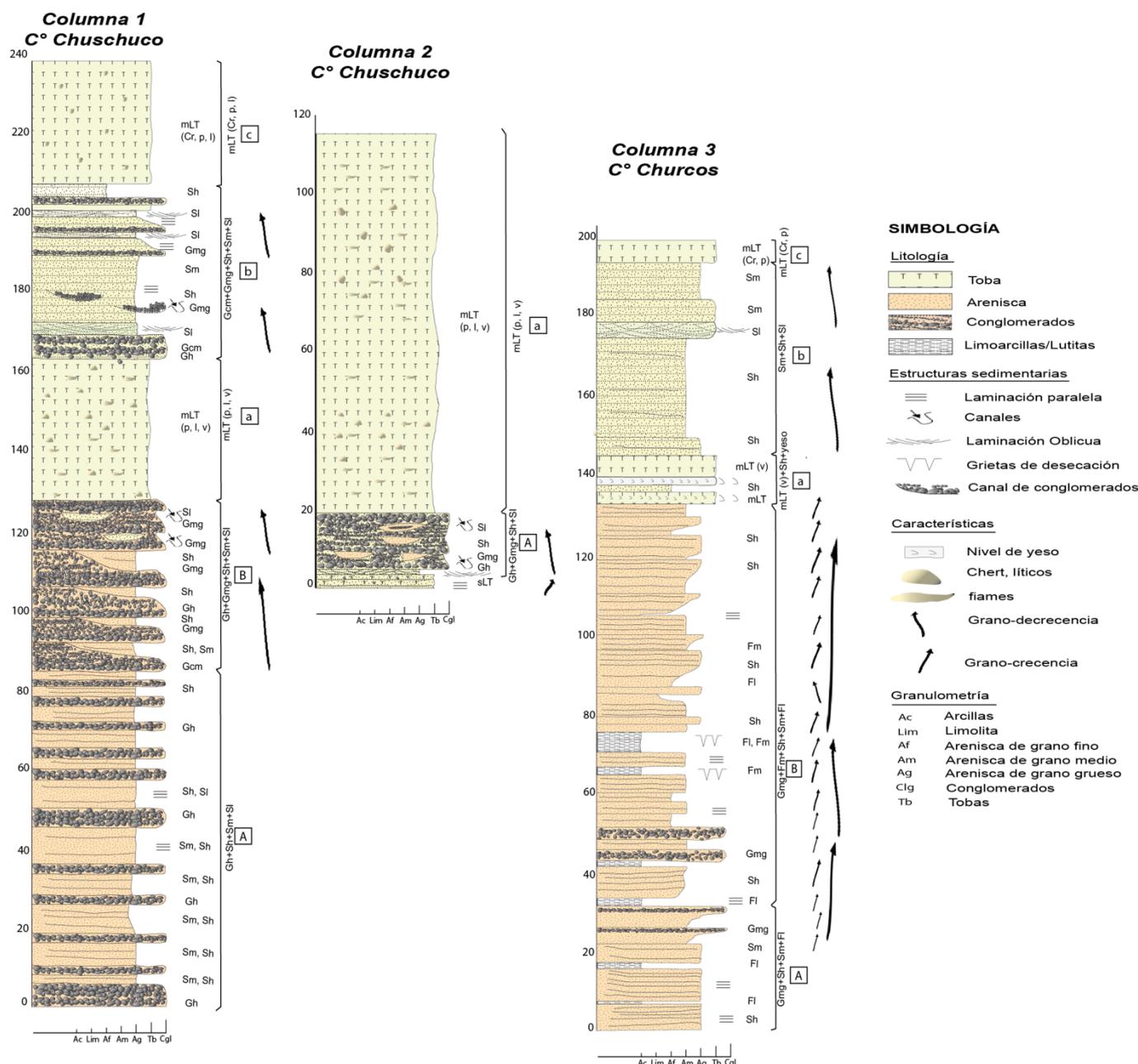


Figura 3. Columnas estratigráficas de rocas cenozoicas en Tacna (Fm. Moquegua y Fm. Huaylillas). Izquierda: Columna 1, cerro Chuschuco. Centro: Columna 2, cerro Chuschuco. Derecha: Columna 3, cerro Churcos.

4. Interpretación

La asociación de facies (AF) en cada secuencia sugiere que el medio ambiente de depósito de la Fm. Moquegua es aluvial-fluvial. La Columna 1 y Columna 2 (cerro Chuschuco) sugieren una etapa de ríos braided proximales por la predominancia de conglomerados y lentes de arenisca (*GB+SB+CH*). El tamaño promedio de los clastos y la intercalación con areniscas podrían reflejar constantes elevaciones de la zona de aporte y/o aumento del régimen fluvial (cf. Miall, 1996), y la imbricación de clastos con orientación de flujo al SO indica que la zona de aporte está al NE de la cuenca (i.e. Cordillera Occidental). En la Columna 3 (cerro Churcos) la Secuencia A sugiere un sistema fluvial de planicie (*GB+SL+FF*). Similarmente, la Secuencia B está compuesta por series grano-crecientes tipo run-off típicos de la parte distal de un sistema aluvio-fluviales de climas áridos.

En estratos superiores se tiene capas de la Fm. Huaylillas; sin embargo, el análisis de sus facies corresponderá a un estudio más detallado (Bustamante, En prep.). El análisis preliminar de estos detritos sugieren dos principales episodios volcánicos interrumpidos por un periodo de depositación de sedimentos con componente volcánico (con pómez, cherts y ceniza volcánica) típicos de procesos volcánicos explosivos (Jacay et al., 2004).

5. Conclusiones

Las columnas estratigráficas levantadas en los cerros Chuschuco y Churcos evidencian el desarrollo de un sistema fluvial-aluvial (e.g. Marocco et al., 1985) y se le atribuye a la parte superior de la Formación Moquegua. Estos se caracterizan por tener facies típicas de sistemas fluviales braided proximales y braided distales y manifiestan periodos de levantamiento del área de aporte, tal como lo fue principalmente la Cordillera Occidental. Estos flujos se desarrollaron con dirección NE-SO y las facies se vuelven más finas al SO.

Agradecimientos

Se agradece al Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de Perú (CONCYTEC - FONDECYT) y a un revisor anónimo.

Referencias

- Acosta, H., Alván, A., Mamani, M., Oviedo, M., Rodríguez, J. 2011. Geología de los cuadrángulos de Pachía y Palca, hojas 36-v y 36-x, escala 1:50,000. INGEMMET Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional No. 139, p. 1-96.
- Acosta, H., Mamani, M., Alván, A., Rodríguez, J., Cutipa, M. 2012. Geología de los cuadrángulos de La Yarada, Tacna y Huaylillas, hojas 37-u, 37-v y 37-x, escala 1:50,000. INGEMMET Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional No. 145, p. 1-108.
- Bustamante, Y., En preparación. Procedencia sedimentaria de depósitos cenozoicos en base a análisis de minerales pesados en Tacna. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Branney, M., Kokelar, P. 2002. Pyroclastic density currents and the sedimentation of ignimbrites. The Geological Society, p. 1-143.
- Flores, A., Sempere, T., Fornari, M. 2004. Síntesis actualizada de la estratigrafía del Cenozoico en el extremo sur del Perú. Sociedad Geológica del Perú, p. 444-447.
- Decou, A., von Eynatten, H., Dunkl, I., Wörner, G. 2013. Late Eocene to Early Miocene Andean uplift inferred from detrital zircon fission track and U-Pb dating of Cenozoic forearc sediments (15-18°S). Journal of South American Earth Sciences, v. 45, p. 6-23.
- Jacay, J., Flores, A., Sempere, T., Fornari, M. 2004. Características depositacionales del volcánico Huaylillas. Sociedad Geológica del Perú, p. 463-465.
- Jaén, H., Ortiz, G., 1963. Geología de los cuadrángulos de La Yarada y Tacna (hojas 37-u y 37-v), p. 1-54.
- Mamani, M., Wörner, G., Sempere, T. 2010. Geochemical variations in igneous rocks of the Central Andean orocline (13°S to 18°S): Tracing crustal thickening and magma generation through time and space. Geological Society of America, v. 122, p. 162-182.
- Miall, A. 1996. The geology of fluvial deposits: sedimentary facies, basin analysis, and petroleum geology. Springer-Verlag, p. 1-582.
- Marocco, R., Delfaud, J., Lavenu, A. 1985. Ambiente deposicional de una cuenca continental intramontañosa andina: el Grupo Moquegua (sur de Perú) primeros resultados. Soc. Geol. del Perú 75, p. 73-90.
- Monge, R., Cervantes, J. 2000. Memoria descriptiva de la geología del cuadrángulo de Pachía (36-x) y Palca (36-v), Escala 1:50 000. INGEMMET, p. 1-10.
- Wilson, J., García, W. 1962. Geología de los cuadrángulos de Pachía y Palca (Hojas 36-V y 36-x). Comisión de la Carta Geológica Nacional. INGEMMET, p. 1-82.
- Wörner, G., Uhlig, D., Kohler, I., Seyfried, H. 2002. Evolution of the West Andean Escarpment at 18°S (N. Chile) during the last 25 Ma: uplift, erosion and collapse through time. Tectonophysics, v. 345, p. 183-198.
- Sánchez, A., Rosell, W., Raymundo, T. 2000. Memoria explicativa de la revisión geológica en los cuadrángulos de Punta de Bombón (35-s), Clesesí (35-t), Ilo (36-t), Locumba (36-u), La Yarada (37-u), Tacna (37-v), Huaylillas (37-x), Juli (33-y), Pizacoma (34-y) e Isla Anapia (33-z), Escala 1:100 000. INGEMMET. P. 1-39.
- Sempere, T., Fornari, M., Acosta, J., Flores, A., Jacay, J., Peña, D., Roperch, P., Taipe, E. 2004. Estratigrafía, geocronología y paleotectónica de los depósitos de antearco del sur del Perú. XII Congreso Peruano de Geología, Lima. Sociedad Geológica del Perú, Resúmenes Extendidos, p. 533-536.