

EL SISTEMA DE FALLAS CHONTA: MORFOLOGÍA, CINEMÁTICA Y DISTRIBUCIÓN DE YACIMIENTOS DE MINERALES

Rildo Rodríguez¹ & Victor Carlotto^{1,2}

¹INGEMMET, Av. Canadá 1470 San Borja, Lima. rrodriguez@ingemmet.gob.pe

²Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, UNSAAC, Av. de la Cultura 766, Cusco.

INTRODUCCIÓN

El sistema de fallas Chonta, es una estructura regional de dirección N135°, ubicado en el borde oriental de la Cordillera Occidental del centro del Perú (Fig.1). La presente investigación abarca desde los 12°30' hasta los 13°30' S. Los principales estudios del sistema de fallas Chonta corresponden, por una parte a Ángeles (1987) y Wise & Noble (2001). El primer autor determina entre la minas Solitaria y Yauricocha la existencia de cabalgamientos imbricados con vergencia al este, que controlaron el emplazamiento de monzonitas y la mineralización polimetálica de la Mina Solitaria. Los segundos autores, realizaron sus investigaciones entre Pampamarca y Licapa, concluyendo que el sistema de fallas Chonta no está relacionada con yacimientos polimetálicos de gran tonelaje; así mismo determinaron movimientos sinestrales que pudieron controlar el emplazamiento del magmatismo y la mineralización a lo largo del sistema de fallas. El presente estudio muestra la evolución cinemática del sistema de fallas chonta durante el Mioceno y su relación con la distribución de yacimientos minerales.

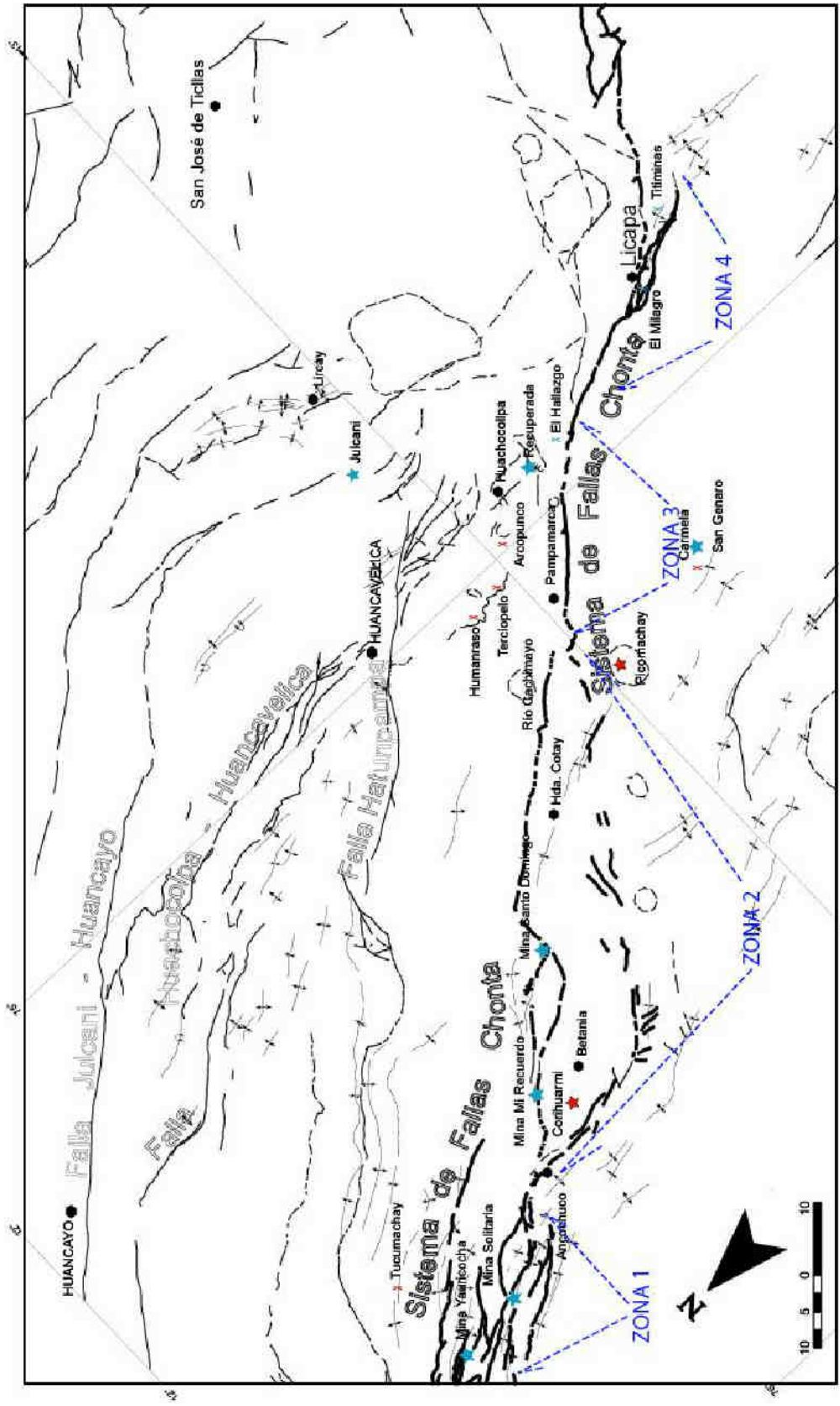
ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE FALLAS CHONTA

El sistema de fallas Chonta tiene dirección promedio N135° (Fig.1), con buzamientos entre 60° y 80° W. El bloque oeste (techo) está conformado principalmente por rocas volcano-sedimentarias del Paleoceno-Mioceno, que se encuentran dentro del sinclinorio de Castrovirreyna. Sin embargo, a manera de pequeñas ventanas, en la parte sur (Lipaca) se tienen calizas del Triásico-Jurásico del Grupo Pucará, mientras que en la parte norte (Yauricocha) se encuentran areniscas, lutitas y calizas del Jurásico medio y del Cretácico atribuidas, en este estudio, a la Formación Chicama, al Grupo Goyllarisquizga y a las formaciones Chulec, Pariatambo y Jumasha.

El bloque este (piso) litológicamente es más heterogéneo. Al sur entre Licapa y Tilapaccha está conformado por rocas volcano-sedimentarias del Paleoceno-Plioceno (Morche et al., 1996, Salazar y Landa, 1993). Al Norte, entre Tilapaccha y Yauricocha afloran areniscas, lutitas y calizas del Jurásico medio (formaciones Cercapuquio y Chaucha), areniscas del Cretácico inferior (Grupo Goyllarisquizga, formaciones Chulec, Pariatambo y Jumasha) y rocas volcano-sedimentarias del Paleoceno-Oligoceno medio (Ángeles, 1987, Salazar y Landa, 1993, Megard y Caldas, 1996)

A partir de la cartografía a escalas 1/25000 y 1/50000 y correlaciones estratigráficas, el sistema de fallas Chonta ha sido dividido en 4 zonas (Fig. 1)

LA ZONA1, abarca desde la Mina Solitaria hasta Yauricocha, tiene 4 ramales, los cuales forman una estructura romboédrica de dirección N165°. Mediante el análisis cinemático, se han determinado dos eventos dentro de la zona 1. El primer evento, determinado en la mina Solitaria, en base a relaciones geométricas entre las vetas polimetálicas y el sistema de fallas Chonta, indican un movimiento sinestral (Fig 2B), permitiendo el emplazamiento de monzonitas entre 6.9 Ma (Gillette y Day, 1968) y 7.7 Ma (Stewart, et al; 1974), conjuntamente con la mineralización polimetálica en cuerpos y vetas de la mina Solitaria. Posteriormente en base al análisis cinemático de estrias de falla que afectan a los cuerpos mineralizados de la mina Solitaria y a las monzonitas de la zona 1, se ha determinado un segundo evento con movimiento dextral post-miocénico.



● Nombre de localidad ● Mina polimetálica × Proy. minero polimetálico ● Mina de oro × Proy. minero aurífero — Fallos regionales — Sistema de fallas Chonta — Lineamientos ○ Centro volcánico
 Figura 1. El Sistema de fallas Chonta, dividido en 4 zonas y en relación a otras fallas regionales. Las Minas y Proyectos ubicados en el mapa al momento de la investigación se encontraban en actividad, excepto la mina Santo Domingo.

LA ZONA 2, abarca desde Ancochuco hasta el río Cachimayo, el sistema de fallas Chonta está conformado por dos ramales que forman una estructura romboédrica de dirección N130°, cortada por dos fallas de dirección N100°. Relacionados a esta estructura romboédrica se encuentran los yacimientos auríferos de Corihuarmi y Picomachay, y las vetas y mantos polimetálicos de las minas Bethania, Mi Recuerdo, Millococha y Santo Domingo.

De los análisis cinemáticos en los ramales y fallas menores del sistema de fallas Chonta, se deducen dos eventos. El primero se encuentra afectando a rocas de la Formación Casapalca (Paleoceno-Eoceno), Grupo Sacsaquero (Eoceno superior) y los volcánicos de la Formación Apacheta (Mioceno), corresponde a movimientos sinestrales (Fig. 2B) causantes de zonas de debilidad, por donde se han emplazado domos andesíticos afectando a las secuencias volcano-sedimentarias de la Formación Castrovirreyna del Mioceno inferior. Estos domos a su vez tienen relación con la mineralización de la mina Corihuarmi. En el borde sur de la estructura romboédrica de la zona 2, se emplazan domos dacíticos y andesíticos afectando a la Formación Auquivilca del Mioceno medio. Estos domos están relacionados con mineralización de la proyecto Picomachay. El hecho que la mineralización afecte a las formaciones del Mioceno medio, evidencian que el primer evento, con movimientos sinestrales, comenzó en el Mioceno superior.

El segundo evento, es registrado en rocas del Grupo Sacsaquero, domos y mineralización del Proyecto Picomachay. Corresponde a movimientos dextrales. Contrariamente al primer evento, ahora se originan áreas de compresión y no permite el emplazamiento de yacimientos de minerales. La edad del segundo evento en la zona 2 no ha sido determinada, pues aún no se cuentan con dataciones radiométricas de los domos, ni de la mineralización de la mina Corihuarmi, ni del proyecto Picomachay; sin embargo, podemos decir que es post-miocena.

LA ZONA 3, abarca desde Pampamarca hasta El Hallazgo, el sistema de fallas Chonta, tiene orientación N130°, y está conformado por un solo ramal. Entre el sistema de fallas Chonta y la Falla Huachocolpa-Huancavelica, se encuentran fallas tensionales, en donde se ubican, al este de la falla Chonta los yacimientos auríferos de Huamanraso, Terciopelo, Arcopunco y las minas polimetálicas Recuperada y Caudalosa Chica, y al oeste los yacimientos polimetálicos de San Genaro y Caudalosa Grande, entre otros. El sistema de fallas Chonta, siempre se ha cartografiado al contacto entre la Formación Casapalca con los volcánicos del Mio-Plioceno de la Formación Apacheta; sin embargo, es evidente que los niveles más jóvenes de los volcánicos de la Formación Apacheta, se encuentran sellando la traza del sistema de fallas Chonta.

LA ZONA 4, abarca los alrededores del pueblo de Licapa. El sistema de fallas Chonta presenta 4 ramales que se unen tanto al sur y norte formando una estructura mayor en forma romboédrica de dirección N155°; dicha estructura controla los afloramientos calcáreos del Grupo Pucará (Triásico inferior-Jurásico inferior) y cuerpos andesíticos subvolcánicos terciarios. Cortando al sistema de fallas Chonta, se ubican fallas con dirección N50° denominada localmente por geólogos de Compañía de Minas Buenaventura como Falla Los Libertadores.

De acuerdo con los estudios cinemáticas, se han determinado dos eventos del sistema de fallas Chonta. El primer evento es sinistral y afecta a un cuerpo andesítico no datado; ha provocado en la estructura romboédrica de la zona 4 sectores propicios para el emplazamiento de la mineralización del proyecto El Milagro. Luego del emplazamiento de los domos subvolcánicos y la mineralización, los movimientos sinestrales, han continuado. Teniendo en cuenta que el magmatismo a lo largo del sistema de fallas Chonta está entre 10.4 y 3.7 Ma (Mckee, et al; 1975), se deduce que el emplazamiento de los cuerpos subvolcánicos y la mineralización en la zona 4, comprende el mismo rango de tiempo.

El segundo evento, está representado por fallas menores de dirección noreste con movimiento sinistral, afecta los cuerpos subvolcánicos y la mineralización. Se evidencian 4 eventos sinestrales con desplazamiento centimétrico, en relación con la dirección del sistema de fallas Chonta. Las fallas menores de dirección noreste son el resultado de movimientos dextrales del sistema de fallas Chonta. Actualmente, en el proyecto El Milagro no se cuenta con dataciones radiométricas, sin embargo, la mineralización en la zona 3 está afectada por un evento dextral del sistema de fallas Chonta, por tanto es aceptable pensar que el segundo evento del sistema de fallas Chonta corresponde al Plioceno medio superior.

DINÁMICA DEL SISTEMA DE FALLAS CHONTA

Las evidencias de campo, análisis cinemáticos, cronología del emplazamiento de rocas plutónicas, domos volcánicos, diques y mineralización datados entre 10.4 y 3.7 Ma permiten determinar, que a partir del Mioceno, el sistema de fallas Chonta ha tenido dos eventos de deformación (Fig. 2).

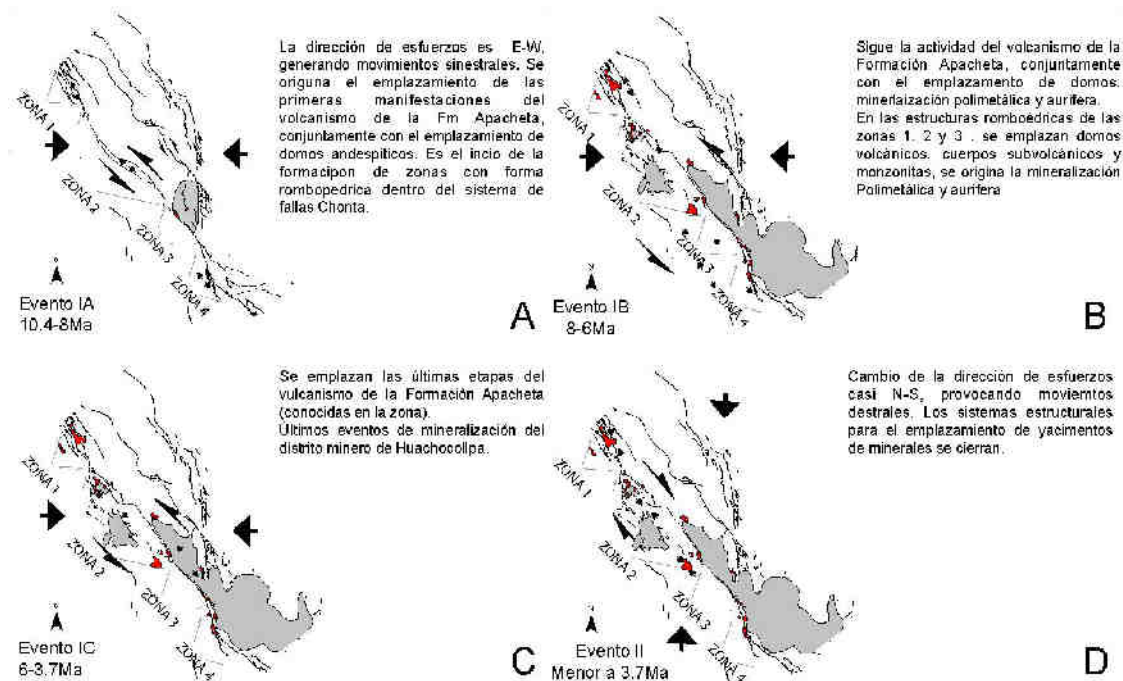


Figura 2.- Eventos de deformación registrados en el sistema de fallas Chonta. El Evento I está conformado por A, B y C. El Evento II conformado por D.

El evento I, entre el Mioceno superior y Plioceno inferior, corresponde a movimientos sinistral, debido a una dirección de esfuerzos E-W; tentativamente, podemos dividirlo en tres sub-eventos. El evento IA, entre 10.4 y 8 Ma. En la zona 3, se originan fallas tensionales entre el sistema de fallas Chonta y la Falla Huachocolpa-Huancavelica, permitiendo el emplazamiento de las primeras manifestaciones del magmatismo correspondiente a la Formación Apacheta conjuntamente con domos y diques andesíticos.

El evento IB, entre 8 y 6 Ma, en el sistema de fallas Chonta origina áreas de transtención en la zona 1, zona 2 y zona 3. En esta época, se emplazan en la zona 1, monzonitas posiblemente relacionadas con la mineralización de la mina Solitaria. En la zona 2, se emplazan los domos subvolcánicos relacionados con la mineralización aurífera de Corihuarmi y Picomachay. En la zona 3, entre el sistema de fallas Chonta y la Falla Huachocolpa-Huancavelica, se emplazan domos relacionados con la mineralización aurífera de Huamanraso, Terciopelo, Arcopunco y las primeras etapas de mineralización polimetálica del distrito minero de Huachocolpa. La mineralización y el magmatismo de la zona 4 no está datado aún, pero es posible que corresponda al evento IB.

El evento IC, entre 6 y 3.7 Ma, corresponde principalmente a las últimas etapas de mineralización del distrito minero de Huachocolpa datado en 3.8 Ma, intrusiones de diques andesíticos y las últimas etapas de la Formación Apacheta

El evento II, corresponde a movimientos dextrales con componentes normales y afectan a toda la mineralización relacionada con el sistema de fallas Chonta. Es consecuencia de un cambio de la dirección de esfuerzos de compresión a NNE-SSW, de esta forma provoca el cierre de los sistemas estructurales relacionados con la mineralización.

Eventos con movimiento dextral en la región han sido reconocidos por Soulas (1977) interpretando que los movimientos dextrales son de aproximadamente 10 Ma (evento Quechua II de Megard, 1978). Posteriormente, Ángeles (1987) en la mina Yauricocha (Zona 1, del presente estudio), determina una dirección de esfuerzos de compresión N55° que afectan a monzonitas datadas en 6.9Ma (Gillette y Day, 1968) y las relaciona con la dirección del sistema de fallas Chonta; estos esfuerzos originarían movimientos dextrales, que coincidirían con los datos cinemáticos analizados en el presente estudio. Ángeles (1987) considera que los movimientos dextrales ocurrieron con el evento Quechua III que empieza en 7 Ma (Megard, 1978), atribuyéndole una edad Miocena-Pliocena, por afectar a las monzonitas de la zona 1, sin embargo, esta edad puede ser más joven.

En el distrito minero de Huachocolpa, un dique datado en 3.8 (Wise y Noble, 2001), está afectado por movimientos sinestrales y las vetas en el distrito minero de Huachocolpa, emplazadas entre 8 y 3.7 Ma, han sido afectadas por los movimientos dextrales. En ambos casos, estas evidencias corresponden a movimientos sinestrales del sistema de fallas Chonta en relación al evento IC. Por lo tanto, el evento II es más joven que la mineralización relacionada con el sistema de fallas Chonta, en consecuencia correspondería al Plioceno superior.

CONCLUSIONES

La cinemática del sistema de fallas Chonta a partir del Mioceno superior se resume en dos eventos. El primero que es del Mioceno superior-Plioceno inferior, es sinistral, origina las zonas propicias que son aprovechadas para emplazamiento del magmatismo y mineralización aurífera y polimetálica. El segundo del Mioceno superior, es dextral, en este periodo no existe manifestaciones de magmatismo ni de mineralización.

La mineralización aurífera, se encuentra distribuida en dos sectores. El primero y más importante es una estructura romboédrica ubicada en la zona 2, a través de la cual se han emplazado los yacimientos de Corihuarmi y Picomachay. El segundo sector está conformado por zonas de tensión entre el sistema de fallas Chonta y la Falla Huachocolpa-Huancavelica, donde se ha emplazado la mineralización de los yacimientos de Huamanraso, Arcopunco y Terciopelo.

La mineralización polimetálica se encuentra en vetas de dirección E-O. En el bloque techo se encuentran las minas San Genaro, Caudalosa Grande. En el bloque piso se encuentran las minas Recuperada y Caudalosa Chica. En el mismo sistema de fallas Chonta la mineralización polimetálica se encuentra en cuerpos mineralizados ubicados en la mina Solitaria y el proyecto El Milagro.

Las minas Recuperada y Caudalosa Chica ubicadas al este del sistema de fallas Chonta, se ubican en zonas de donde las fallas Huachocolpa-Huancavelica y Julcani-Huancayo tienen dirección N-S; sin embargo la dirección regional de estas fallas es NO-SE, este cambio de dirección de las fallas puede representar una rampa lateral de cabalgamientos con vergencia al noreste, los que tuvieron mayor actividad en el Eoceno.

En consecuencia, el sistema de fallas Chonta, presenta interés en la exploración de yacimientos, particularmente auríferos, en las zonas 2 y 3.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ángeles, C. 1987. Les chevauchements de la Cordillere Occidentale par 12°15'S (Andes du Pérou Central). These. Université Des Sciences Et Techniques Du Languedoc. Académie De Montpellier
- Chenau, A. 1998. Le district aurifère épithermal "high sulfidation" de Huamanraso, Pérou: Géologie, géochronologie $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, caractérisation isotopique de l'altération (S,O,H), Diplôme d'Ingenieur géologue, p. 90.
- Gillette, B & Day, H. 1968. Potassium-Argon Ages of Igneous Intrusive Rocks in Peru. *Nature* 220, p. 570 - 572
- Harding, T.P. 1974. Petroleum traps associated with wrench faults. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 58, p. 1290-1304.
- Mckee, M.; Noble, D.; Petersen, U.; Arenas, F. & Benavides, A. 1975. Chronology of late Tertiary volcanism and mineralization, Huachocolpa District, central Peru. *Economic Geology*; v. 70; no. 2; p. 388-390
- Mckee, E.; & Noble, D.; 1982. Miocene volcanism and deformation in the western Cordillera and high plateaus of south central Peru. *Geological Society of America Bulletin*, vol. 93, n. 8, p. 657-662.
- Mégard, F. 1978. Etude géologique des Andes du Pérou Central, contribution a l'étude géologique des Andes No. 1. Paris:Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 310 p. Memoir, n. 86

- Mégard, F.; Caldas, J.; Paredes, J.; De La Cruz, N. 1996. Geología de los cuadrángulos de Tarma, La Oroya y Yauyos. INGEMMET. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, n. 69, iv, p. 293.
- Morche, W.; La Torre V.; De La Cruz, N.; Cerrón, F. 1996. Geología del cuadrángulo de Huachocolpa. INGEMMET. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, n. 63, iii, p. 132.
- Salazar, H. & Landa, C. 1993. Geología de los cuadrángulos de Mala, Lunahuaná, Tupe, Conayca, Chíncha, Tantara y Castrovirreyna. INGEMMET. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, vol. 44, p. 96.
- Soulas, J 1977. Les phases tectoniques andines du Tertiaire supérieur, résultats d'une transversale Pisco-Ayacucho (Pérou Central). Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, vol. 284, n. 22, p. 2207-2210.
- Stewart, J.; Evernden, J. & Snelling, N. 1974. Age determinations from Andean Peru: a reconnaissance survey. Bull. geol. Soc. Am, 85, 1107-16.
- Wise, J.; Noble, D. 2001. El sistema de fallas Chonta del Perú central-una falla inversa con reactivación de rumbo sinistral respondiendo a un cambio de la oblicuidad relativa de convergencia de las placas tectónicas. Sociedad Geológica del Perú. Boletín, Vol. 92, p. 29-41.