

## MAGMATISMO DURANTE EL CARBONÍFERO EN LOS ANDES PERUANOS

**Agapito Sánchez Fernández, Segundo Carrasco Viza, Alberto Zapata Montes**  
INGEMMET. Av. Canadá N° 1470 San Borja - Lima. e-mail: asanchez@ingemmet.gob.pe,  
carrasco@ingemmet.gob.pe, azapata@ingemmet.gob.pe

### INTRODUCCIÓN

La presencia de rocas magmáticas del Carbonífero no es tan evidente en el Mapa Geológico del Perú, sin embargo, en los informes que acompañan a los mapas de la Carta Geológica se ha revelado la ocurrencia de material volcanoclástico y volcanitas de acuerdo a la distribución de los grupos Ambo (Missisipiano) y Tarma (Pensilvaniano) del Carbonífero, en la mayor parte de la región intra andina adyacente a la Cordillera Oriental, y como ocurrencias aisladas de rocas carboníferas en la faja costera, y aún en el subsuelo de la llanura amazónica; tales ocurrencias están relacionadas espacialmente a unidades del Paleozoico inferior (Ordoviciano – Siluriano) y del Proterozoico, como son: el Complejo del Marañón, los macizos metamórficos Huaytapallana, Chupan Huasahuasi, etc., estos y otras unidades cambriano – proterozoicas constituyen el núcleo de la Cordillera Oriental y en otros casos bloques antiguos como el Macizo de Arequipa, Los Amotapes y las Montañas de Shira, etc.

El magmatismo del Carbonífero se manifiesta también en las ocurrencias de rocas plutónicas, como el Batolito de Pataz que alberga vetas de cuarzo aurífero, el batolito de Huanuco, etc. y también como intrusivos menores asociados con los Grupos Ambo y Tarma y unidades más antiguas, que se encuentran a lo largo de la Cordillera Oriental. El Grupo Ambo generalmente reposa en discordancia angular cubriendo unidades plegadas del Paleozoico inferior a medio (Cambriano – Devoniano) o sobre unidades metamórficas del Neoproterozoico.

El presente artículo revisa la distribución y las características petrográficas, geoquímicas en base a 54 análisis existentes (47 de rocas graníticas, 5 de volcánicos Lavasen y 2 de placolitos asociados con el Grupo Ambo) de las rocas magmáticas del Carbonífero así como las dataciones hechas a fin de interpretar el rol que desempeñaron en el contexto de la tectónica global y del ciclo Gondwaniano.

### DISTRIBUCIÓN Y LITOFACIES DEL CARBONÍFERO

El Carbonífero en territorio peruano se caracterizan por la presencia de litofacies sedimentarias clásticas, volcánico sedimentarias y carbonatadas, en asociación con rocas plutónicas e intrusivos menores; este conjunto se encuentra a lo largo de los Andes peruanos (Figura. 1) como ocurrencias aisladas en la costa y más frecuentes en el sector occidental de la Cordillera Oriental.

Las litofacies sedimentarias y volcánico sedimentarias se han descrito como Grupo Ambo considerado como molasas típicas post tectónicas de color negruzco, verde y marrón resultantes de la erosión de relieves ante-carboníferos que generalmente empiezan con un conglomerado polimíctico con clastos de cuarzo lechoso, rocas metamórficas, rocas intrusivas, cuarcitas; sobre estos se intercalan areniscas feldespáticas, micáceas con estratos pelíticos carbonosos y escasos lechos de carbón con restos de plantas. Entre Ambo y Pataz se ha distinguido de abajo hacia arriba: una secuencia continental de 600 metros de grosor, una secuencia marina fosilífera constituida por grauvacas y lutitas gris verdosas con braquiópodos y lamelibranquios, una secuencia continental superior de 500 m de areniscas, pelitas grises, tobas y volcanitas redepositadas de color verde, que corresponden a una cuenca mixta marina y continental (Dalmayrac *et al.*, 1978).

Al noreste de Junín (Mégard, 1979), describe riolitas verdes brechosas con textura típicamente ignimbrítica, con numerosas astillas de vidrio, fragmentos de pómez y algunos cristales aislados de cuarzo y sanidina; estas ignimbríticas y tobas se intercalan con areniscas y conglomerados

constituyendo un conjunto de más de 600 m. de grosor en el pico Raushccanca. Al noreste de Huanta el mismo autor describe cientos de metros de andesitas y dacitas violáceas teñidas de color verde.

Dalmayrac (en Cobbing *et al.*, 2000) refiere que en la parte superior del Grupo Ambo existen tobas volcánico sedimentarias de composición riolítica, localmente entre Ñausa y Bellavista observó 50 m de lavas andesíticas a dacíticas.

Entre las localidades de Sierra Lumi – Chupa y el río Tulumayo al este de Jauja, el Grupo Ambo esta compuesto de ignimbritas intercaladas con microbrechas y cineritas color gris claro a verde descritas como rioldacitas e intercaladas con areniscas arcósicas (Paredes J., 1995), las tobas tienen cristales de feldespato potásico, cuarzo, plagioclasa y trizas de vidrio, su grosor total es de 1600 m. esta secuencia se prolonga al noroeste hacia Andamarca y al sudoeste hacia Pampas.

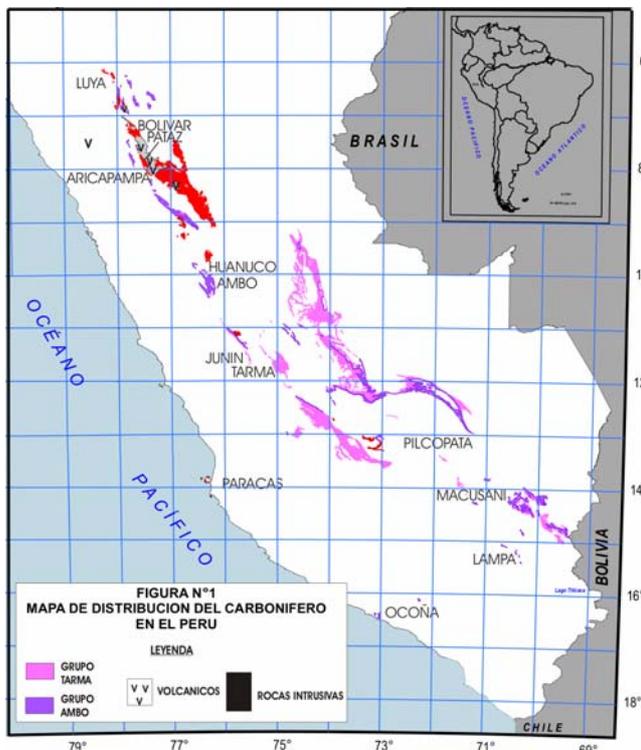
En el sector septentrional de la Cordillera Oriental el Grupo Ambo se encuentra bien expuesto y desarrollado entre Huacrachuco – Chilia – Aricapampa - Sartimbamba (La Libertad).

Allí, el Grupo Ambo al oeste del alineamiento Chagual – Parcoy – Buldibuyo presenta litología que consiste de areniscas y lutitas de colores marrón a verde, pelitas grises con algunos estratos delgados de areniscas verde olivo, tienen intercalaciones de algunos conglomerados con rodados de rocas metamórficas, areniscas, rocas volcánicas, en matriz areniscosa, bien cementados, su grosor puede llegar a 500 metros. Al este del alineamiento mencionado en las partes altas de la Cordillera, se observa un conjunto de rocas volcánicas verdosas, piroclásticas, brechas e ignimbritas que tienen intercalaciones de areniscas y pelitas grises a marrones en donde (Sánchez J. *et al.* 1998) reportan restos de plantas del Carbonífero, el conjunto sobrepasa los 1000 metros de grosor y se extiende desde el sector noreste de Huaylillas hasta el Abra Barro Negro. Al sur de Chuquibamba (Amazonas) el Grupo Ambo consiste de limolitas pardo verdosas, con capas de rocas piroclásticas y aglomerados verdosos que subyacen debajo del Grupo Mitu (Sánchez A. 1995), de allí se prolonga hasta las proximidades de la localidad de María; también se le encuentra en la Cordillera de Yasgolga al sur de Chachapoyas (Amazonas), en estas últimas localidades las litofacies comunes son areniscas subcuarzosas, cuarzosas, limoarcillitas, limolitas grises y verdes donde se han encontrado restos de plantas del Missisipiano (Sánchez A., 1995), y algunos niveles dolomíticos; este conjunto yace sobre rocas del Paleozoico inferior y del Neoproterozoico en discordancia angular suave.

En el sur del Perú se encuentran afloramientos del Grupo Ambo en la península de Copacabana en el Lago Titicaca, en Sicuani, en la carretera Lampa – Pucará, allí se han identificado litofacies continentales con restos de plantas y marinas con braquiópodos y crinoideos del Viséano. También se han descrito rocas carboníferas en Tacna (Pino A. *et al.*, 2004), entre Camaná y Atico los grupos

Ambo y Tarma incluyen conglomerados, areniscas y pelitas verdosas (Bellido y Narváez, 1960; Mendivil y Castillo, 1960) que pueden contener material volcánico. Aleman y León (2002) en la sección del Carbonífero de la Península de Paracas (Ica) y en Chala (Arequipa) han encontrado un contenido alto de feldespato en tobas finamente estratificadas, lo cual sugiere la presencia de un arco volcánico contemporáneo que sería un indicador de un sistema de arco fosa en el Paleozoico superior en la margen occidental de Gondwana.

El Grupo Tarma del Pensilvaniano es una secuencia que yace concordantemente sobre el Grupo Ambo, conformada por pelitas grises a negras con intercalaciones de caliza



algo areniscosa, luego hacia arriba calizas grises en partes arrecifales, con niveles de areniscas verdes, algunos conglomerados poligénicos, a veces con clastos angulosos, mientras que en la parte oriental en el Pongo de Coñec, Pongo de Mainique, se observa en la base estratos de arenisca pelíticas, tobáceas y de color verde que indican actividad volcánica en esta época. El Grupo Tarma se ha identificado en la Cordillera Oriental del sur del Perú como ocurrencias discontinuas entre Putina –Ananea (Puno) hasta Junín en el Perú central; también se ha reconocido calizas pensilvanianas hacia el río Tambo y Aguaytía en la faja subandina oriental.

## **ROCAS PLUTÓNICAS E INTRUSIVAS**

Los mapas de la Carta Geológica del Perú registran cuerpos plutónicos e intrusivos emplazados a lo largo de la Cordillera Oriental, cuyas relaciones de contacto sugieren edades del Paleozoico superior. Algunos de ellos presentan cierta alineación de sus minerales y en partes una estructura gnéisica tal es el caso del granito de San Gabán (Laubacher, 1978), el ortogneis de Amparaes y un cuerpo pequeño en el río Apurímac, el intrusivo tectonizado de Abancay ( Marocco, 1978), parte del Complejo de Querobamba y los granitoides deformados en la esquina sudeste de Andamarca y noreste de Pampas, también los granitos con estructuras gnéisicas en la carretera Comas – Satipo, algunos intrusivos con cierta lineación de minerales y estructuras bandeadas al este de Junín en la carretera Carhuamayo – Llaupi - Ulcumayo. Estos cuerpos en la mayoría de los casos han sido considerados como granitoides sintectónicos relacionados a la fase eoherciniana del Devoniano Terminal – Carbonífero inferior; algunas dataciones posteriores refuerzan o cuestionan aquellas consideraciones.

Por otra parte existe un conjunto de cuerpos plutónicos y algunos intrusivos menores de naturaleza granítica considerados como de tipo post tectónico con estructuras macizas e isotrópicas en la mayoría de los casos; estos se encuentran al norte de Junín y han sido descritos como la Adamelita Pacococha, que es una roca porfídica de pertitas grandes zonificadas y biotita frecuentemente cloritizada, no esta deformada pero si cortada por cuerpos de diabasa; esta roca corta a esquistos sericíticos del Proterozoico y yace debajo de los conglomerados de la base del Missisipiano.

Al noroeste de Ambo se encuentra el Batolito de Huanuco conformado por cuerpos de tonalita-granodiorita de grano medio que abarcan áreas de 60 a 90 Km<sup>2</sup> cada uno, sigue hacia el norte y noroeste pasando por el valle de Higuera hasta la latitud de Maray. En el valle del Río Monzón se encuentran cuerpos de tonalita, granodiorita, granitos que se prolongan como un Batolito extenso hasta la latitud de Tayabamba a lo largo de más de 150 km. Luego hacia el oeste- noroeste se tiene el Batolito compuesto de Pataz a lo largo de 70 Km., con una amplitud de 3 a 8 Km (Schreiber *et al.*, 1990) donde se han identificado cuerpos de diorita, cuarzo monzodiorita en los bordes, siendo los cuerpos principales granodiorita y monzogranito con hornblenda y biotita, en tanto que las manifestaciones tardías son cuerpos y diques de aptitas y pegmatitas; este batolito alberga vetas de cuarzo aurífero.

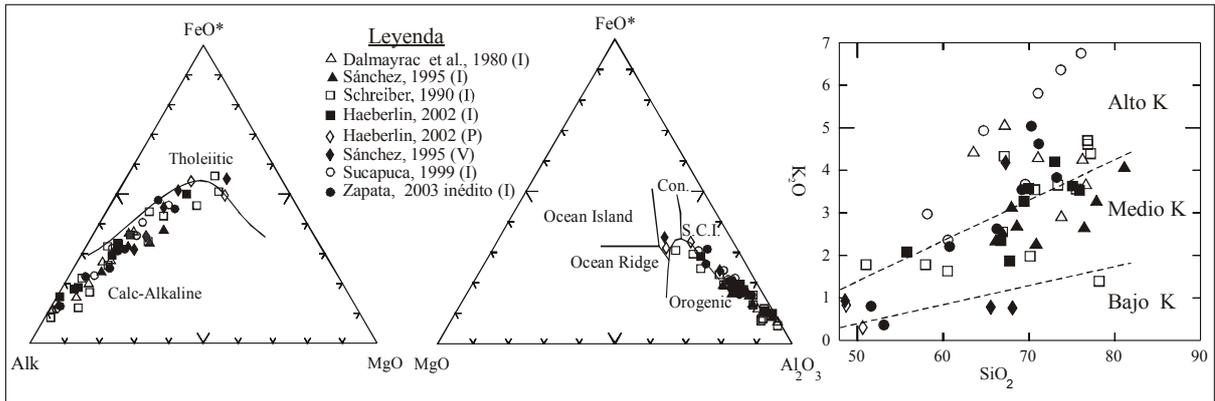
Otros cuerpos plutónicos atribuidos al Carbonífero se encuentran mas al norte y noroeste en la Provincia de Bolívar (7° 25' S) y Luya (6° 10' S) entre los valles del Marañon y Utcubamba, donde destacan la tonalita- granodiorita Corralen, granodiorita Callangate Granito de Balsas, granodiorita Plazapampa, granodiorita Huaylla Grande, etc. (Sánchez A. 1995) dichos cuerpos son aproximadamente elipsoidales entre 15 y 30 Km de largo por 6 a 10 Km de ancho; estos constituyen un Batolito discontinuo de 150 Km de longitud. El conjunto de estos batolitos y plutones entre Ambo (10° 10' S) y la provincia de Luya se extiende a lo largo de 500 Km.

Se trata esencialmente de cuerpos plutónicos de grano medio a grueso, isotrópicos, cuya mineralogía frecuente incluye: plagioclasas, feldespato potásico, cuarzo, hornblenda, biotita, emplazados en rocas del Paleozoico Inferior y Proterozoico; dichos cuerpos plutónicos están asociados espacialmente con rocas volcánicas en su mayoría piroclásticas de tipo calco alcalino; también existen algunas lavas basáltico andesíticas en la parte inferior cuyo origen aún no se conoce.

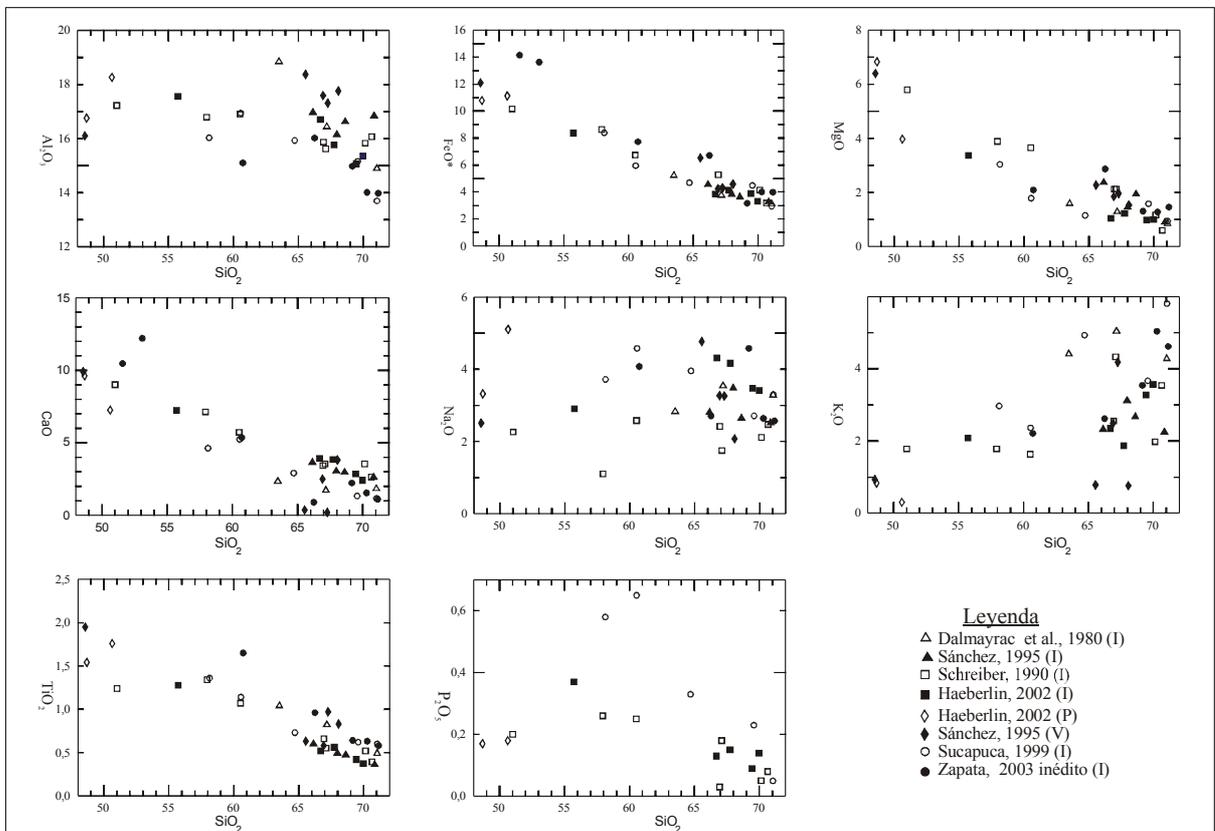
De acuerdo a la composición modal en el diagrama de (Lameyre y Bowden, 1982) las rocas graníticas del Carbonífero corresponden a los linajes granodiorita calco alcalina, monzogranito subalcalino y potásico aluminoso.

## GEOQUÍMICA DE LAS ROCAS ÍGNEAS DEL CARBONÍFERO

Según el contenido de componentes mayores los cuerpos plutónicos son esencialmente subalcalinos de tipo calco alcalino, en su mayoría tienen contenido medio a alto  $K_2O$  (figura 2) mostrando una tendencia de diferenciación magmática alcalina. Los diagramas binarios sugieren procesos de diferenciación magmática tipo cristalización fraccionada y asimilación parcial de la roca caja (Fig. 3).



**Figura 2:** Ubicación de rocas ígneas del Carbonífero en los diagramas AFM (Rickwood, 1989),  $MgO-FeO_t-Al_2O_3$  (Pearce *et al.*, 1977) y  $K_2O$  vs  $SiO_2$  (Le Maitre *et al.*, 1989).



**Figura 3:** Relación de los elementos mayores en rocas ígneas del Carbonífero.

De acuerdo al contenido de  $Al_2O_3$  las rocas magmáticas del Carbonífero son casi todas peraluminosas. En el diagrama MgO, Fe O (total),  $Al_2O_3$ , (Pearce, 1977) las rocas magmáticas del Carbonífero caen en el campo geotectónico tipo orogénico e intraplaca (figura 3). En el caso del Batolito de Pataz (Schreiber et. al 1990), empleando los diagramas Rb/Y + Nb y Nb/Y de (Pearce et. al., 1984) menciona que las rocas graníticas son consistentes con un ambiente post orogénico y un ambiente extensivo similar a aquel de los granitos tipo I Caledonianos (Pitcher, 1983) o granito post colisión figura 2, (Pearce *et al.*, 1977).

Estableciendo la relación entre la fuente, el tipo de granito y el ambiente tectónico de acuerdo al esquema modificado de (Barbarin, 1990) por (Cobbing, 2000) se puede observar que los granitos Carboníferos serían de fuente cortical, peraluminosos, con contenidos medios a altos de K y bajo contenido de Na y Ca, tipo S, de tipo orogénico sin o post colisión.

## GEOCROLOGÍA

Las rocas ígneas consideradas como carboníferas son tanto volcánicas como plutónicas, las primeras de acuerdo a su posición estratigráfica yacen sobre las rocas metasedimentarias del Paleozoico Inferior y debajo de rocas calcáreas del Pensilvaniano Superior - Permiano Inferior estando intercaladas con rocas del Grupo Ambo del Missisipiano.

Las rocas plutónicas en todos los casos tienen relación cortante con rocas del Complejo del Maraño y del Paleozoico inferior y en algunos casos yacen debajo de conglomerados de la base del Grupo Ambo o están cubiertas por unidades del Permiano o del Mesozoico.

La mayoría de dataciones que se han realizado se ubican entre 350 – 300 millones de años (Missisipiano al Pensilvaniano superior), el domo de Amparaes (Tabla 1) ha sido considerado como sintectónico asociado a la fase eoherciniana (Marocco R., 1978) e igualmente podría ocurrir con otros cuerpos anisotrópicos que se encuentran asociados con rocas paleozoicas. Por otra parte el mayor volumen de cuerpos plutónicos son tipo post tectónicos con edades agrupadas entre los 340 – 320 millones de años (Tabla 1).

A. Cardona (común. verbal), de la Universidad de Sao Paulo, reporta edades entre 357-350 en rocas graníticas y esquistos y migmatitas relacionados a la cristalización de rocas del batolito de Huánuco. Asimismo, otras dataciones entre 374 – 355 M.A. (Tabla 1) en rocas de la cadena Costanera, Batolito San Nicolás – Atico – Camana y la Cordillera Oriental del SE ponen, en evidencia magmatismo durante el Devoniano tardío al Carbonífero temprano que se puede atribuir a la Orogenia Achaliana de (Sims et. al., 1998).

**Tabla 1: Dataciones Radiométricas**

Unidad	Método	Material	Edad (M.A)	Referencia
Adamelita Pacococha	K - Ar	biotita	346 ± 10	Mégard F. 1979
Adamelita Pacococha	K - Ar	clorita	290 ± 50	Mégard F. 1979
Monzogranito Balsas	K - Ar	biotita	346.8 ± 7.3	Sánchez A. 1983
Batolito Pataz	Ar40/Ar39	biotita	321 ± 1	Schreiber et. al. 1990
Batolito Pataz	Ar40/Ar39	hornablenda	305 ± 8	Schreiber et. al. 1990
Plutón Callangate	K - Ar	biotita	338 ± 8	Sánchez A. 1995
Plutón Callangate	K - Ar	biotita	329 ± 10	Sánchez A. 1995
Granodiorita Parcoy	U - Pb	zircón	329 ± 1	Vidal et. al. 1995
Granodiorita Bat. Pataz	Ar40/Ar39	biotita	328.1 ± 1.2	Haerberlin et. al. 2002
Monzogranito Bat. Pataz	Ar40/Ar39	biotita	329.2 ± 1.4	Haerberlin et. al. 2002
Aplita Batolito Pataz	Ar40/Ar39	biotita	325.4 ± 1.4	Haerberlin et. al. 2002
Aplita Batolito Pataz	Ar40/Ar39	moscovita	322.1 ± 2.8	Haerberlin et. al. 2002
Plutón Ventos	F/T	zircón	314 ± 45	Laubacher & Naeser 1994
Monzodiorita - Quincemil	K - Ar	hornablenda	331 ± 5	Bonhomme et al. 1985
Granito a moscovita - Atico	K - Ar	moscovita	339 ± 5	Cobbing et. al. 1977
Granito - San Juan	K - Ar	biotita/hornab	355 ± 15	Caldas J. 1978
Gneis hb - bi Quincemil	K - Ar	hornablenda	359 ± 14	Bonhomme et.al. 1985

Granito - Jahuay	K - Ar	biotita	360 ± 15	Caldas J. 1978
Gneis hb - bi Quincemil	K - Ar	hornablenda	372 ± 7	Bonhomme et.al. 1985
Granito - Atico	Rb - Sr	moscovita	374 ± 13	Cobbing et. al. 1977
Granito - Camana	K - Ar	feldespato K	374 ± 6	Cobbing et. al. 1977
Granodiorita - Higueras	K-Ar	biotita	357 ± 9	Cardona A. comun. escrita
Migmatita Puente Durand	U-Pb	zircon	350	Cardona A. comun. escrita

## CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Durante el Carbonífero Inferior se emplazaron cuerpos plutónicos de carácter sintectónico asociados con metamorfismo relacionado a deformación que ha generado una esquistosidad débil. Además, se emplazaron plutones post tectónicos de gran extensión, que se encuentran entre Ambo y Luya.

Existe una asociación espacial entre materiales volcanoclásticos y rocas volcánicas con los cuerpos graníticos desde la latitud de Huanta (Ayacucho) hasta el Abra Barro Negro (Amazonas).

Se puede notar contraposición en la interpretación de los datos geoquímicos, por ejemplo Schreiber et. al. (1990) menciona que en el Batolito de Pataz las rocas graníticas son de tipo I y del tipo magnetita; sin embargo, por el alto contenido de  $Al_2O_3$  las rocas graníticas son peraluminosas de tipo S y su fuente sería mayormente cortical según el esquema de Barbarin, en Cobbing J. (2000). La interpretación de ambiente orogénico o discriminadores geoquímicos en base a componentes mayores de rocas graníticas no es conveniente porque se generan interpretaciones contradictorias que se explican por el grado de diferenciación magmática y separación de fracciones durante la cristalización. No obstante, según el diagrama AFM la mayoría de rocas analizadas son calco alcalinas.

La ocurrencia conjunta de batolitos y rocas volcánicas calco alcalinas sugieren ambientes de subducción, aunque aún no es posible explicar los modos de emplazamiento, la fuente, los procesos de diferenciación magmática y la relación genética entre rocas volcánicas y plutónicas. Sin embargo, existe similitud de los rasgos geológicos a lo largo de más de 800 Km.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alemán y León (2002).** Un arco volcánico Missisipiano adyacente a la cordillera de la costa. S.G.P. P.4.
- Bellido y Narváez (1960).** Geología del cuadrángulo de Atico. Bol. Serie A. Carta Geol. Nac. Perú Nº 2, 59 p.
- Cobbing J. (2000).** The geology and mapping of granite batholiths. Berlin: Springer Verlag. 141 p.
- Dalmayrac et al. (1980).** Caractères généraux de l' evolution géologique des Andes Péruviennes. Travaux et Documents de l' O.R.S.T.O.M, 122, 501 p.
- Haerberlin Y. et al. (2002).** Geological and structural setting, age, and geochemistry of the orogenic gold deposit at the Pataz Province, Eastern Andean Cordillera, Peru. Genève Université. Département de Minéralogie 182 p.
- Lameyre J. y Bowden P. 1982.** Plutonic rock type series: discrimination of various granitoid series and related rocks. Journal of Volcanological and geothermal Research 14, pp 169 –186.
- Laubacher G. (1978).** Géologie de la cordillère orientale et de l'Altiplano au nord et nord-ouest du lac Titicaca (Pérou). Travaux et Documents de l' O.R.S.T.O.M. Nº95, 217 p.
- Le Maître et al. (1989).** A classification of igneous rock and glossary of terms. Blackwell, Oxford.
- Marocco R. (1978).** Estudio geológico de la cordillera de Vilcabamba. Perú. Bol. Nº 4, Serie D, 157p.
- Mégard F. (1979).** Estudio geológico de los Andes del Perú Central. Perú. Bol. Nº 8, Serie D, 227p.
- Mendivil y Castillo (1960).** Geología del cuadrángulo de Ocoña. Perú. Bol. Nº 3 Serie A, 52p.
- Paredes J. (1976).** Estudio geológico de la hoja de Jauja al 1:100,000 (andes del Perú Central). Université des Sciences et Techniques du Languedoc. 107 p.
- Pearce et al. (1977).** The relationship between major element chemistry and tectonic environment of basic and intermediate volcanic rocks. Earth Planet. Sci. Lett., 36, 121-132.
- Pino A. et al. (2004).** Estratigrafía, paleogeografía y paleotectónica del intervalo Paleozoico Superior – Cretáceo Inferior en el área de Mal Paso – Palca (Tacna). Soc. Geol. Perú. Publicación especial Nº 5, pp. 15 - 44.
- Pitcher W.S. (1983).** Granite type and tectonic environment. In Hsu K (ed) Mountain building processes. Academic Press, London, pp 19 – 45.
- Rickwood P.C. (1989).** Boundary lines within petrologic diagrams which use oxides of major and minor elements. Lithos 22, 247-263.
- Sánchez A. (1983).** Nuevos datos K-Ar en algunas rocas del Perú Soc.Geol.Perú Bol.71 pp. 193-202.

- Sánchez A. (1995).** Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolívar. INGEMMET. Bol. N° 56, serie A. 287p.
- Sánchez I.J., Alvarez C.D., Lagos M. A. (1998).** Geología de los cuadrángulos de Juscusbamba y Pólvora. Bol. N° 119, serie A. 261p.
- Schreiber D.W, Fontboté L., Lochmann D. (1990).** Geologic Setting, Paragenesis, and Physicochemistry of Gold Quartz Veins Hosted by Plutonic Rocks in the Pataz Region. *Economic Geology*. Vol. 85. pp 1328 – 1347.
- Sims J. P. et al. (1998).** U-Pb, Th.Pb and Ar-Ar geochronology from the Southern Sierras Pampeanas, Argentina: Implications for the Paleozoic tectonic evolution of the western Gondwana margin. In R.J. Pankhurst, C.W. Rapela (eds). *The Proto-Andean Margin of Gondwana*. Geol. Soc. London, Spec. Pub., 142, 259 – 283.
- Vidal C. et al. (1995).** Geología y metalogenia del distrito minero Parcoy, provincia aurífera de Pataz, La Libertad. Soc. Geol. Perú. Volumen jubilar Alberto Benavides. pp. 351-377.