

eventos de volcanismo alcalino máfico, descritos preliminarmente en Bolivia en la región de los valles centrales de Chuquisaca y Cochabamba por Kozlowski y Smulikowski (1934).

Se propone la denominación de Fase orogénica Aymará, para significar el período diastrófico del Pérmico Medio, causante de importantes plegamientos germanotípicos en el sistema Paleozoico de los Andes Orientales y del Altiplano, e igualmente de la fractura de distensión ("rifting") de bloques corticales situados en el ámbito de la Cordillera Real (La Paz) considerados por Kontak et al (1985). Esta orogenia, designada también como "Fase Tardihercínica" (Martínez y Tomasi, 1978) o "Sanrafaélica" en la Argentina, tiene su mejor expresión en la Cordillera de Carabaya, en el sudeste peruano. Mientras que en Bolivia está señalada su actividad magmática por la intrusión de pequeños plutones sieníticos y foyaíticos de Ayopaya (Cochabamba), a los que se asocian provisionalmente rocas volcánicas de afiliación alcalina, tales como traquitas, carbonatitas de ankerita y fonolita (i.e.; fonolita de Carpacaima).

Se sugiere la denominación de Fase orogénica Kolla, para describir los rasgos diastróficos de edad Triásica Media y Superior en el ámbito de la Cordillera Real, que significaron el solevantamiento de bloques fallados y subsecuente emplazamiento de los batolitos granitoides septentrionales de esta cadena montañosa, los cuales se distinguen por su naturaleza anatéxica, con un rango geocronológico de 220-205 Ma, logrado por Mc Bride y otros (1983).

La Fase Araucana (del límite Jurásico-Cretácico) está registrada en el extremo sur del departamento de Tarija, mediante la intrusión del plutón alcalino de Mecoya-Rejará, de ca. 141 Ma, (Linares; en Rodrigo y Castaños, 1978). Pertenecen también a la Fase Araucana los complejos anulares alcalinos, de naturaleza anorogénica, que se integran en la así llamada; "Provincia Alcalina de Velasco", en el departamento de Santa Cruz (Fletcher y Litherland, 1981).

La Fase orogénica Peruana (Steinmann, 1929) produjo el fallamiento de bloques de las cuencas molásicas de edad cretácica, en el dominio del Altiplano y en la Cordillera Oriental, pero la actividad magmática respectiva está restringida a ocasionales hallazgos de basaltos toleíticos y coladas de andesita, de edad cretácica superior (ca. 80 Ma).

La Fase Incaica de Steinmann, inferida para un amplio tramo de la Cordillera Real se evidencia indirectamente por el descubrimiento de un evento tectono-térmico del orden de 39 Ma, deducido con el empleo del método de irradiación $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, para especímenes provenientes de los plutones triásicos de Yani, Zongo e Illampu (Mc Bride y otros, 1985, en prensa).

La Fase orogénica Pehuenche, relacionada al intervalo Oligoceno Tardío-Mioceno Inferior se distingue en Bolivia por su estrecha conexión a un período intenso de magmatismo calcoalcalino, que causó la intrusión de los plutones meridionales de la Cordillera Real (Illimani, Quimsa Cruz y Santa Vera Cruz), e igualmente se vincula a la erupción de complejos volcánicos de tipo centralizado, algunos de los cuales poseen "stocks" subvolcánicos de composición riodacítica, portadores de mineralizaciones estañíferas.

También se incluyen en esta fase algunas formaciones lávicas, de composición intermedia (i.e. Formación Rondal) y rocas piroclásticas de la región potosina, entre ellas la caldera resurgente del Karikari.

La Fase orogénica Quechua, de Steinmann, tuvo un prolongado efecto orogénico y magmatogénico, responsable de la generación de plegamientos y principal levantamiento de la Cordillera Oriental. Siguiendo el criterio de Salfity et al (1984) se diferencian dos pulsos principales para esta orogenia, denominados respectivamente como Fase Quechua Inicial y Terminal.

A la fase Quechua Inicial, del Mioceno Medio, corresponde la formación de centros eruptivos félsicos, del sector central y meridional del Cinturón Estañífero (Grant et al, 1979), lo mismo que la presencia de coladas lávicas y horizontes piroclásticos diseminados en las cuencas molásicas terciarias del Altiplano Septentrional y la Cordillera Occidental.

En tanto, la Fase Quechua Terminal, del Mioceno Superior, se destaca por el predominio del volcanismo fisural, traducido en extensos plateau ignimbríticos, pertenecientes a las formaciones Ignimbrítica, Morococala y Los Frailes. En menor proporción constituyó también complejos volcánicos centralizados de naturaleza andesítica en el Altiplano Central.

La Fase orogénica Diaguita, que separa las secuencias pliocena y pleistocena se manifiesta mayormente en la Cordillera Occidental, mediante la discordancia existente entre los mantos ignimbríticos del Plioceno Superior (i.e. Formación Pérez) y las coladas fenoandesíticas de la Formación Estratovolcánica suprayacente. Esta fase ha sido reconocida también en la Serranía Intersalar y la región de Sud Lipez.

REFERENCIAS

- Aceñolaza, F.G y Toselli, A; (1984): Lower Ordovician volcanism in North West Argentina-In: Bruton, D.L (ed.) "Aspects of the Ordovician System"; p 203-209; Oslo Univ. Paleont. Contr. 295.
- Fletcher, C.J.N; y Litherland, M; (1981): The geology and tectonic setting of the Velasco Alkaline Province, eastern Bolivia-Jour. Geol. Soc. London; vol 138; p 541-548.
- Grant, J.N.M; Halls, C; Avila-Salinas, W; y Snelling, N.J; (1979): K-Ar ages of igneous rocks and mineralization in part of the Bolivian tin belt - Economic Geology; vol 74; p 838-851.
- Kontak, D.J; Clark, A.H; and Farrar, E; (1985): The rift-associated Permo-Triassic magmatism of the Eastern Cordillera: a precursor to the Andean Orogeny. In: Granitoid Batholiths and related Magmatism in Peru-the Andean Plate Margin (W.S.Pitcher and others, eds); p 36-44.
- Kozłowski, R; y Smulikowski, K; (1934): Les roches éruptives des Andes de Bolivie (Skaly magmowe Andów boliwijskisch) - Arch. Min. Soc. des Sciences et des Lett., Warsaw, Polonia; vol X; p 121-235.
- Lehmann, B; Willgallis, A; y Heyer, H; (1978): Anomalous Sn-rutiles in wall rocks of Bolivian tin deposits - Neues Jahrb. Miner. vol. 11, 498-505.
- Lehmann, B; (1978): A Precambrian core sample from the Altiplano, Bolivia Geol. Rundschau, vol 67 (1); p 270-278.
- Litherland, M; Klinck, B.A; O'Connor, E.A; y Pitfield, P.E; (1985): Andean-trending mobile belts in the Brazilian Shield-Nature, vol 314; pp 345-348.
- Martinez, C; y Tomasi, P; (1978): Carte Structurale des Andes Septentrionales de Bolivie, a 1/1.000.000 - ORSTOM, Paris, Not. Expl. 77.
- Mc Bride, S.L; Robertson, R.C.R; Clark, A.H; y Farrar, E; (1983): K-Ar chronology and granitoid plutonism and associated tungsten-tin mineralization, Cordillera Real, northern Bolivia-Geol. Rund., vol 72; p 685-713.
- Mc Bride, C.L; Clark, A.H; Farrar, E; y Archibald, D.A; (1985): Delimitation of a cryptic tec-

- tono-thermal domain in the eastern cordillera of the Bolivian Andes through K-Ar dating and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ step-heating Jour, Geol. Soc. of London (en prensa).
- Moya, M.C; y Salfity, J.A; (1982): Los ciclos magmáticos en el Noroeste Argentino - Actas Quinto Congr. Latinoam. Geol., III, p 523-536.
- Rodrigo, L.A; y Castaños, A; (1978): Sinopsis estratigráfica de Bolivia: Parte I: Paleozoico - Publ. Acad. Ciencias de Bolivia, 146 pp.
- Salfity, J.A; Gorustovich, S.A; y Moya, M.C; (1984): Las fases diastróficas en los Andes del Nor- te Argentino - Proc., Simp. Int. de Tectónica Centroandina y Rec Nat La Paz (en prep.)
- Turner, J.C. y Méndez, V; (1975): Geología del sector oriental de los departamentos de Santa Victoria e Iruya, provincia de Salta, República Argentina - Acad. Nac. Ciencias vol. 51 (1-2); p 11-24, Córdoba.
- Steinmann, C; (1929): Geologie von Peru - Heidelberg (Carl Winter ed.) 448 pp.