



## EDADES K-Ar DE INTRUSIVOS HIPABISALES TERCIARIOS EN LA ZONA DE HUECHUN-POLPAICO, CHILE CENTRAL

Renate Wall\*

### INTRODUCCION

En esta contribución se entregan antecedentes geocronológicos K-Ar de cuerpos intrusivos terciarios, principalmente subvolcánicos y cuellos volcánicos que afloran al noroeste de la ciudad de Santiago, aproximadamente, entre los 33°-33°15'S y al oeste de los 71°45' W (Fig. 1a). Se incluye un nuevo dato geocronológico del Cerro Alto de Huechún, al norte de los 33°S. Este trabajo se inserta en el marco del proyecto Hoja Santiago, del programa Carta Geológica de Chile del Servicio Nacional de Geología y Minería.

### MARCO GEOLOGICO

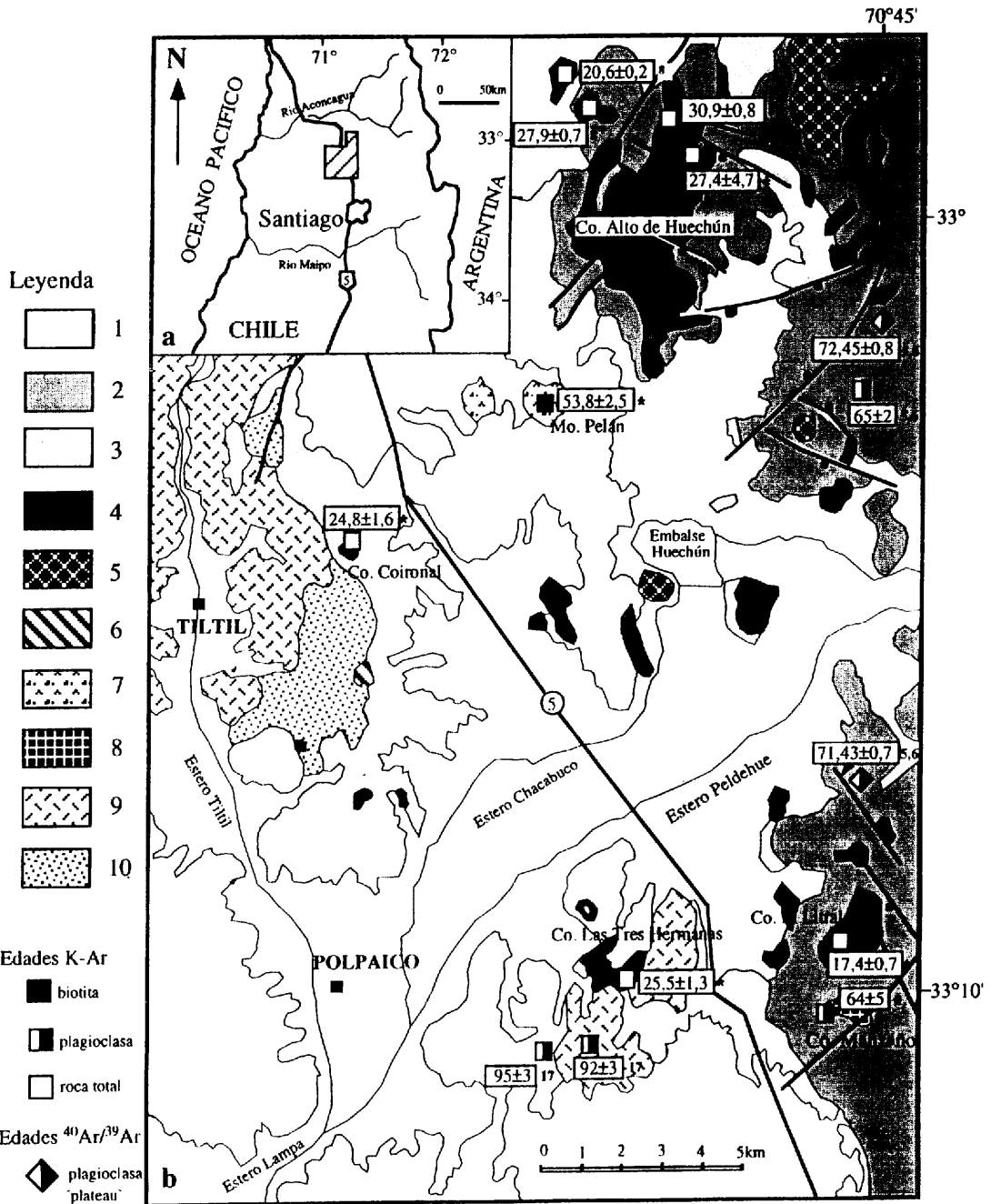
El área de Huechún-Polpaico (Fig. 1b), constituye una zona de transición entre el Valle Central, al sur, y los cordones montañosos de relativa baja altitud de la Mediana Montaña en la zona de los valles transversales, al norte. Afloran estratos medios y superiores, suavemente ondulados de la Formación Las Chilcas<sup>1</sup> del Aptiano-Albiano, intruidos por batolitos del Cretácico Superior. Sobre la Formación Las Chilcas se dispone, en aparente concordancia, y, en parte, discordantemente, la Formación Lo Valle<sup>1</sup> del Cretácico Superior con suave manteo hacia el este. Gran cantidad de cuerpos intrusivos, hipabisales y cuellos volcánicos máficos cortan las unidades cretácicas. Algunos de ellos, reconocidos en trabajos anteriores, fueron asignados al Terciario Superior, tentativamente al Plioceno<sup>1</sup> o al 'Grupo Volcánico del Oligo-Mioceno' (30-19 Ma)<sup>2</sup>, al cual fue asignado el cuello del Cerro Alto de Huechún. Thiele<sup>3</sup> incluye a intrusivos expuestos en el borde oriental del área, a su 'Unidad Intrusiva II', asignándolos al Mioceno.

Los intrusivos máficos consisten en un 80% en basaltos, microgabros y gabros de piroxeno y olivino; el 20 % restante corresponde a dioritas a microdioritas de piroxeno, que se concentran alrededor del Tranque Huechún. Hacia el sector norte y oriental del área, estos cuerpos se emplazan preferentemente a lo largo de estructuras o cercano a ellas y generalmente coincide con una importante alteración ceolítica, producto de alteración hidrotermal ligado al control estructural (*sensu* <sup>4</sup>). Hacia el sureste de Tiltil se observa un pórfido daci-andesítico y un domo dacítico en el Morro Pelán.

### EDADES RADIOMETRICAS

Se seleccionaron muestras cuyo examen petrográfico las indicaban como aptas para una interpretación adecuada de las edades, considerando la presencia de texturas igneas

\* Servicio Nacional de Geología y Minería, Avda. Sta. María 0104, Santiago, Chile. sernageo@reuna.cl



**Fig. 1a.** Mapa de ubicación. **1b.** Esquema geológico del área de Huechún-Polpaico. 1: Cuaternario indiferenciado; 2: Fm. Lo Valle (Cretácico Superior); 3: Fm. Las Chilcas (Cretácico Inferior); 4: Cuerpos hipabisales: basalto, diabasa, microgabro (80% de piroxeno y olivino), microdiorita, (incluye lavas en área de Co. Alto de Huechún); 5: Diorita, gabro; 6: Pórfido daci-andesítico; 7: Domo dacítico (Eoceno); 8: Basalto (Paleoceno); 9: Granitoide (Cretácico Superior); 10: Alteración hidrotermal; \* edades radiométricas de este trabajo. (Geología al norte 33°S: modif. (1,18) ; área calizas de Polpaico: modif. (17)).

primarias y ausencia de procesos sobreimpuestos. El resultado de las determinaciones (Tabla1), indica edades consistentes con la estratigrafía y con datos geocronológicos conocidos en áreas cercanas. En general el error de los datos ( $\pm 5$  Ma) es atribuible a leves pérdidas de K y enriquecimiento en Ar atmosférico, producto de la vesicularidad de las muestras (RW-842, RW-753, RW-740?) y a la leve alteración a filosilicatos propia al proceso de cristalización (RW-848). Las edades se interpretan como edades mínimas; sin embargo, en el caso de RW-901, RW-753, RW-740 y RW-882, estas edades mínimas estarían muy cercanas a la edad de cristalización, considerando la rapidez del proceso de cristalización y enfriamiento de los cuerpos involucrados y el material analizado.

Tabla No. 1: Edades K-Ar y datos analíticos de intrusivos hipabisales en la zona de Huechún-Polpaico.

No. de Muestra	Tipo de Roca/Cuerpo	Material	K (%)	<sup>40</sup> Ar rad. (nl/g)	Ar atm. (%)	Edad (Ma)	Ubicación/Coordenadas	
							UTM N	UTM E
RW-842	basalto de piroxeno y olivino, "stock" hipabisal	Plagioclasa	0,324	0,820	52	64,0 $\pm$ 5,0	6328050	335650
RW-901	dacita de biotita, domo	Biotita	5,915	12,569	67	53,8 $\pm$ 2,5	6342750	328500
RW-753	diabasa de piroxeno y olivino, cuello volcánico	roca total	0,642	0,690	89	27,4 $\pm$ 4,7	6348650	332100
RW-882	diabasa de piroxeno y olivino, lacolito	roca total	0,539	0,538	57	25,5 $\pm$ 1,3	6328800	331850
RW-740	basalto de olivino, cuello volcánico	roca total	0,349	0,339	63	24,8 $\pm$ 1,6	6339350	324000
RW-848	microgabro de piroxeno y olivino, "stock"	roca total	1,076	0,731	66	17,4 $\pm$ 1,0	6329850	335750

Análisis radiométricos realizados por C. Pérez de Arce, Laboratorio de Geocronología, SERNAGEOMIN. Los análisis químicos de K se realizaron por triplicado en un Espectrómetro de Absorción Atómica en su modo de emisión con estándar interno de Litio. La extracción de Argón mediante fusión de las muestras en una línea de ultra-alto vacío, siendo purificada en hornos mediante ceolitas, Cu, CuO y Ti. El volumen de <sup>40</sup>Ar por dilución isotópica con un trazador enriquecido en <sup>38</sup>Ar. Las lecturas de las razones isotópicas se realizaron en un espectrómetro de masas AEI (KRATOS), modelo MS-10S. Las constantes utilizadas:  $^{40}K_{\lambda\alpha} = 0,581 \times 10^{-10}$  años<sup>-1</sup>;  $^{40}K_{\lambda\beta} = 4,962 \times 10^{-10}$  años<sup>-1</sup>; % átomos de <sup>40</sup>K en K total = 0,01167; Razón atmosférica <sup>40</sup>Ar/<sup>36</sup>Ar = 295,5.

## DISCUSION

El stock basáltico de 64 Ma de Cerro Manzano intruye niveles basales de la Formación Lo Valle, en la cual se han obtenido edades <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar de ca. 71-72 Ma y K-Ar en plagioclasa de 65 Ma (Fig.1b,<sup>5,6,7</sup>), señalando un evento magmático inmediatamente posterior o coetáneo a Lo Valle. En cambio, no se conocen antecedentes cercanos de edades similares a la obtenida en el domo dacítico de 53,8 $\pm$ 2,5 Ma del Morro Pelán, por lo que su interpretación es aún desconocida.

La actividad magmática del Oligoceno superior es la mayor expresión en el área. Se suman al nuevo antecedente del cuello volcánico del Cerro Alto de Huechún ( $27,4\pm 4,7$  Ma), el cuello volcánico del Cerro Coironal ( $24,8\pm 1,6$  Ma) y el intrusivo hipabisal del Cerro Las Tres Hermanas o Cerro Mesa ( $25,5\pm 1,3$  Ma). La edad de  $27,4\pm 4,7$  Ma obtenida en una diabasa de la ladera norte del cuello volcánico del Cerro Alto de Huechún, es consistente, dentro del error, con edades obtenidas para flujos de lava andesíticos de piroxeno de  $30,9\pm 0,8$  y  $27,9\pm 0,7$  Ma<sup>8</sup>, ubicados hacia el norte y noroeste de este cuerpo principal (Fig. 1b) y confirma la edad oligocena del cuello Huechún. El cuello volcánico de  $24,8\pm 1,6$  Ma del Co. Coironal constituye el cuello más occidental del Oligoceno conocido en el área. Este corresponde a un cuerpo subcircular con bloques basálticos con diaclasamiento columnar que intruye estratos medios de la Formación Las Chilcas. En su ladera noroccidental se encuentra un restringido afloramiento de una toba de lapilli andesítica, que estaría genéticamente relacionada a este cuello.

## CONCLUSIONES

Los datos geocronológicos para intrusivos epizonales, hipabisales y cuellos volcánicos obtenidos en el área abarcan desde el (Maastrichtiano?)-Paleoceno al Mioceno (Tabla 1), distribuidos en los intervalos (Maastrichtiano?)-Paleoceno inferior (64 Ma), Eoceno inferior (53,8 Ma), Oligoceno superior ( $27,4 - 25,5 - 24,8$  Ma) y Mioceno inferior (17,4 Ma).

La edad de 64 Ma indica la prolongación, hasta la zona del Cerro Manzano ( $33^{\circ} 10'S$ ) de la franja de plutones del Paleoceno-Eoceno, expuesta al norte de los  $33^{\circ}S$ <sup>9,10</sup>. Sin embargo, la actividad magmática del Oligoceno superior es la mejor desarrollada en el área. Estos cuerpos oligocenos representarían la expresión más occidental del magmatismo somero asociado a la Formación Abanico<sup>11</sup>, que registra edades entre 35-19 Ma<sup>5,6,7</sup>.

El microgabro de  $17,4\pm 1,0$  Ma del Cerro El Litral, en el borde oriental del área de estudio, se correlaciona con el magmatismo del Mioceno inferior a medio con edades entre 20 -14 Ma observado hacia el este<sup>5,6,7</sup>, y que en la Cordillera Principal estaría expresado en los productos efusivos de la Formación Farellones<sup>12</sup>, que comprendería un lapso de 19-6 Ma<sup>8,13,14</sup>.

En base a los datos conocidos en el ámbito del Mediana Montaña y Valle Central en esta latitud y hasta los  $34^{\circ}S$ , se puede notar un ordenamiento espacial los intrusivos epizonales e hipabisales del Oligoceno superior<sup>2, 8</sup> y Mioceno<sup>8, 16, 5, 6, 7</sup>. Los primeros se distribuyen preferentemente al oeste de los  $70^{\circ}45'W$ , entre el borde oriental de la Cordillera de la Costa y los primeros contrafuertes de la Cordillera Principal, mientras que los intrusivos del Mioceno se concentran hacia el este, en la Cordillera Principal.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de Lucía Cuitiño, Mauricio Ureta y Carlos Pérez de Arce en los procesos de laboratorio (Petrografía y Geocronología).

## REFERENCIAS

1. **Thomas, H., 1958.** Geología de la Cordillera de la Costa entre el valle de La Ligua y la cuesta Barriga. Instituto de Investigaciones Geológicas. Boletín No. 2, 86 p.
2. **Vergara, M., Drake, R. 1979.** Edades K/Ar en secuencias volcánicas continentales post-neocomianas de Chile Central; su depositación en cuencas intermontanas restringidas. Revista Asociación Geológica Argentina, 34: 42-52, Buenos Aires.
3. **Thiele, R. 1980.** Hoja Santiago, Carta Geológica de Chile N°39. Instituto de Investigaciones Geológicas, 21 p., 1 mapa.
4. **Padilla, H.; Vergara, M. 1985.** Control estructural y alteración tipo campo geotérmico en los intrusivos subvolcánicos miocénicos del área Cuesta Chacabuco-Baños del Corazón, Chile Central. Revista Geológica de Chile, No. 24, p. 3-17.
5. **Gana, P.; Wall, R. 1996.** Geocronología de los eventos magmáticos del Cretácico Superior-Terciario, en el borde occidental de la Cordillera Principal, al sur de la Cuesta Chacabuco, Chile Central (33°-33°30'S). Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Registrado IR-96-7, 58 p., anexo, 1 mapa.
6. **Gana, P., Wall, R. (en prep.).** Geocronología de las formaciones Lo Valle, Abanico e intrusivos hipabisales en el sector occidental andino, entre Santiago y Colina, Chile Central (33°-33°30'S). Revista Geológica de Chile.
7. **Gana, P., Wall, R., 1997 (este congreso).** Geocronología  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  y K-Ar del límite Cretácico-Terciario en el borde oriental de la Cuenca de Santiago, Chile Central (33°-33°30'S). Octavo Congreso Geológico Chileno, Antofagasta.
8. **Drake, R., Curtis, G., Vergara, M., 1976.** Potassium-Argon dating of igneous activity in the Central Chilean Andes-Latitude 33°S. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 1: 285-295.
9. **Munizaga, F., Vicente, J.C. 1982.** Acerca de la zonación plutónica y del volcanismo miocénico en los Andes de Aconcagua (Lat. 32°-33°S): Datos radiométricos K-Ar. Revista Geológica de Chile, No. 16: 3-21.
10. **Parada, M. A., Rivano, S., Sepúlveda, P., Hervé, M., Hervé, F., Puig, A., Munizaga, F., Brook, M., Pankhurst, R., Snelling, N. 1988.** Mesozoic and Cenozoic plutonic development in the Andes of central Chile (33°30'-32°30'S). Journal of South American Earth Sciences, Vol. 1, No. 3, p. 249-260.
11. **Aguirre, L. 1960.** Geología de los Andes de Chile Central. Instituto de Investigaciones Geológicas. Boletín No. 9, 70 p.
12. **Klohn, C. 1960.** Geología de la Cordillera de Los Andes de Chile Central, provincias de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín N°8, 95 p.
13. **Vergara, M., Charrier, R., Munizaga, F., Rivano, S., Sepúlveda, P., Thiele, R., Drake, R. 1988.** Miocene volcanism in the central Chilean Andes (31°30'S-34°35'S). Journal of South American Earth Sciences., Vol. 1, No. 2, p. 199-209.
14. **Beccar, I.; Vergara, M., Munizaga, F. 1986.** Edades K-Ar de la Formación Farellones en el cordón del Cerro La Parva, Cordillera de los Andes de Santiago, Chile. Revista Geológica de Chile No. 28-2, p. 109-113.
15. **Vergara, M., Drake, R., 1979.** Eventos magmáticos-plutónicos en los Andes de Chile Central. In Segundo Congreso Geológico Chileno, Actas, 1: F19-F30, Arica.
16. **Thiele, R., Bobenrieth, L., Boric, R. 1980.** Geología de los cerros Renca, Ruiz y Colorado (Santiago). Contribución a la estratigrafía de Chile Central. Universidad de Chile, Depto. de Geología. Rev. Comunicaciones No. 30, p. 1-14.
17. **Gallejo, A. 1994.** Paleambiente y mecanismos de depositación de la secuencia sedimentaria que aflora en el sector de Polpaico, región Metropolitana, Chile. Memoria de Título y tesis de Magister (inédito), Universidad de Chile, Departamento de Geología, 426 p.
18. **Godoy, E., 1986.** Los intrusivos hipabisales miocenos del cordón Chacabuco: ¿un caso de fraccionamiento de hornblenda? Universidad de Chile, Depto. de Geología y Geofísica. Rev. Comunicaciones, No. 37, p. 49-64.