

**EDAD Y GEOQUÍMICA DE LAS IGNIIBRITAS DE ALUMINÉ, PROVINCIA DEL NEUQUÉN, ARGENTINA**

Silvia Lagorio<sup>1</sup>, Teresita Montenegro<sup>2</sup>, Gabriela Massafiero<sup>3</sup> y María E. Vattuone de Ponti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires, Pabellón II, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires.

<sup>2</sup> Universidad de Buenos Aires-CONICET.

<sup>3</sup> Centro Nacional Patagónico, Bvd. Brown s/n, 9120 Puerto Madryn.

**Keywords:** Geocronología, Ignimbrites, Paleoceno, Neuquen, Argentina

**Abstract:** Age and geochemistry of Alumine's Ignimbrites, Neuquen province, Argentina. Geochemical and geochronological data from Alumine rhyolitic welded tuffs are analysed. Minor elements show enrichment in Rb, Th and K and depletion in Nb, Ti, P y Sr. La/Yb ratios are low. The geochemical features are consistent with a volcanic arc genesis. The radiometric data obtained by K/Ar method point out a Paleocene age for these rocks, allowing to correlate them with the Ventana Formation or the equivalent Auca Pan Formation.

**INTRODUCCIÓN**

Las ignimbritas que afloran a aproximadamente 2 km al norte de la localidad de Aluminé (Fig. 1) fueron asignadas inicialmente a la Formación Aluminé, de edad permotriásica, equivalente al Grupo Choiyoi (Turner 1965, 1976); posteriormente fueron incluidas en la Formación Ventana, de edad terciaria inferior (González Bonorino, 1979). Zeil (1981) se refiere a las ignimbritas de Aluminé considerándolas parte del vulcanismo permotriásico correspondiente a la Formación Choiyoi.

El objetivo de la presente contribución es dar a conocer la edad y las características químicas, en particular de los elementos traza de estas ignimbritas. Las características geológicas, petrográficas y químicas de los elementos mayoritarios fueron dadas a conocer precedentemente (Lagorio y Massafiero, 1991).

**RASGOS GEOLÓGICOS Y PETROGRÁFICOS**

Los depósitos ignimbriticos de Aluminé son homogéneos, presentan un espesor aproximado de 170 metros, con disposición estructural horizontal.

Estratigráficamente se infiere, pues el contacto no

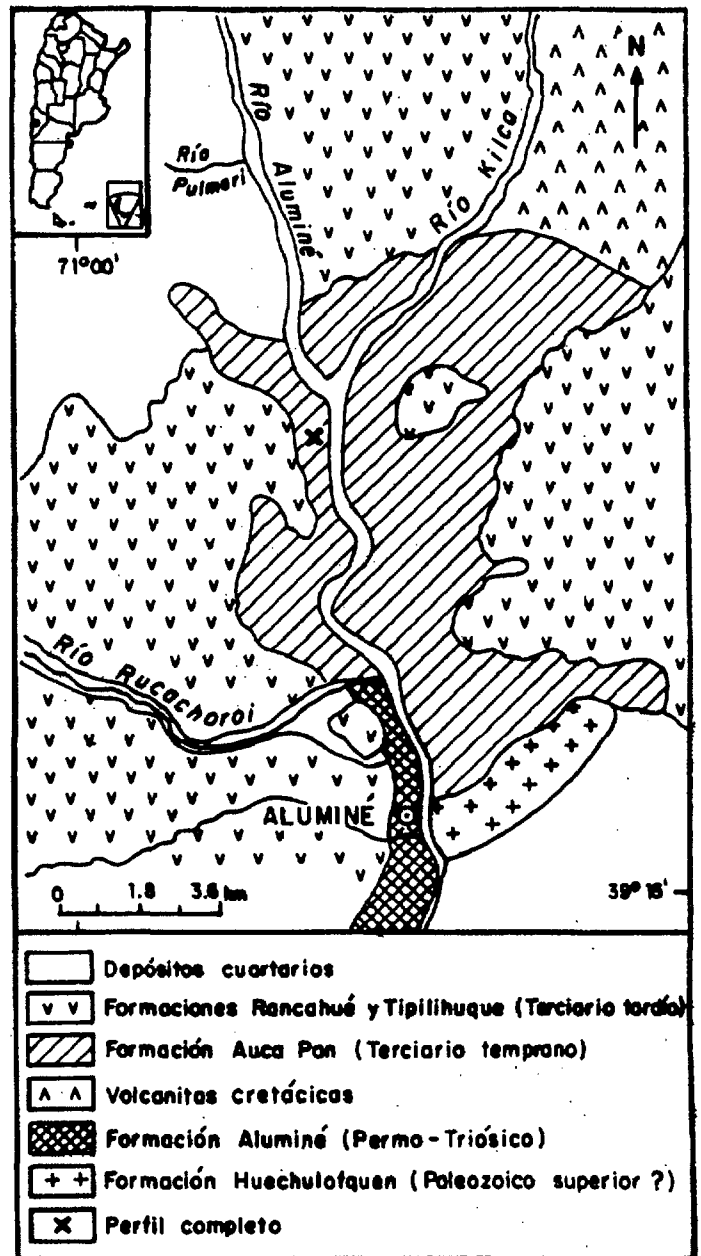


Figura 1: Mapa de ubicación (modificado de Turner, 1976)

es visible, que se ubican por encima de las vulcanitas atribuidas a la Formación Aluminé (Permo-Triásico). Están cubiertas por los basaltos del Terciario tardío.

Aproximadamente a 1 kilómetro al sur de la confluencia de los ríos Kilca y Aluminé, sobre la margen derecha de este último, aflora la secuencia completa integrada por un vitrófiro basal (30 m de espesor) y una toba soldada rosada a grisácea con estructura fluidal y disyunción columnar bien definida (140 m de potencia). Esta secuencia se presenta a lo largo de una decena de metros, en los restantes afloramientos sólo se encuentra la toba rosada. Ambos, el vitrófiro y la toba rosada, constituyen parte de la zona de soldamiento denso de una ignimbrita.

Macroscópicamente se observan fragmentos líticos de 1 a 2 centímetros de tamaño, que pueden llegar hasta 4 centímetros.

Al microscopio, el vitrófiro basal presenta cristaloclastos de cuarzo, plagioclasa, biotita y hornblenda. Posee vitroclastos ovalados desvitrificados a feldespato potásico y sílice, con disposición axiolítica. Los litoclastos presentan menor abundancia que en la toba rosada; la pasta está constituida por trizas y fiammes con un alto grado de aplastamiento y soldamiento. La ignimbrita rosada posee cristaloclastos de cuarzo y feldespato; en forma subordinada se presentan pequeñas laminillas de biotita y, sólo en algunos casos, hornblenda y circón. Los litoclastos corresponden a vulcanitas y sedimentitas. Se observan algunos fiammes. La pasta vítrea se encuentra conformada por trizas y fiammes, aplastados y soldados, con claras evidencias de fluidalidad. Todo el material vítreo presenta un parcial grado de desvitrificación a cuarzo y feldespato.

## GEOCRONOLOGÍA

Se realizaron dos dataciones radimétricas por el método K/Ar sobre roca total en el Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS). Las edades obtenidas son:  $61 \pm 2$  y  $62 \pm 3$  millones de años (Fig. 2), por lo que la efusión de las ignimbritas

corresponde al Paleoceno. Cabe aclarar que las muestras seleccionadas son frescas, habiéndose separado previamente a la realización de las dataciones los fragmentos líticos presentes.

## CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS

Las riolitas en estudio presentan carácter potásico y tendencia peraluminosa (Lagorio y Massafferro 1991).

Los elementos traza fueron analizados por ICP/MS en el Laboratorio ACTLABS (Canadá) (Fig. 3) e interpretados a través de diagramas multielementales normalizados (Fig. 4). Se observa un enriquecimiento relativo en elementos como Rb, Th, K, que puede corresponder al aporte de los fluidos provenientes de una placa que subduce. La anomalía negativa en Nb es una característica de magmas generados en zonas de arco. Si bien para el Ba y el Sr se esperaría un comportamiento similar al del K, Rb y Th, se observan claras anomalías negativas, probablemente debidas a fraccionamiento de plagioclasa. Los picos en P y Ti se atribuyen al fraccionamiento de apatito y esfena respectivamente. El Zr presenta asimismo un pequeño pico negativo, insinuando un moderado fraccionamiento de circón.

Las REE presentan un diseño con suave pendiente negativa, determinada por una relación La/Yb baja (11,36 promedio), indicando un ligero enriquecimiento en LREE (Fig. 5). Concentraciones normalizadas de HREE diez veces mayores a la de los condritos sugerirían ausencia de granate en la fuente (Wilson 1989), lo que justificaría, al menos en parte, las bajas relaciones La/Yb. De todos modos, si bien los valores de LREE superan a los de las HREE, sus valores son moderados. Se observa una notoria anomalía negativa de Eu correspondiente al fraccionamiento de plagioclasa del líquido parental, consistente con los picos negativos de Sr y Ba antes mencionados.

Las afinidades de arco de estas vulcanitas están corroboradas por las relaciones La/Ta=33, Ba/Ta=672 y Ba/La=20,35.

Muestra	Roca	% K	Conc. K-40 ( $\times 10^{-8}$ mol/g)	Conc. Ar-40 rad. ( $\times 10^{-10}$ mol/g)	Ar-40 atm. %	Error %	Edad Ma
Al 16	Riolita	3,50	10,448	3,777	38,20	3,90	$61,0 \pm 2$
Al 50	Riolita	3,32	9,910	3,649	26,10	4,30	$62,0 \pm 3$

Analistas: Linares- Oстера

Figura 2: Edad K/Ar

Muestra	A116	A122	A125	A136	A138	A150
Cr	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
Ni	5,00	11,00	11,00	9,00	11,00	0,00
Ba	639,73	600,81	588,62	645,66	627,67	714,85
Rb	182,47	157,97	179,75	169,66	158,54	166,13
Sr	83,58	124,82	67,70	108,85	112,70	88,67
Zr	113,21	108,93	106,58	124,77	109,87	118,66
Y	27,00	27,10	30,60	26,50	26,40	25,60
Nb	11,37	8,93	10,20	9,38	9,12	9,18
Hf	4,47	4,46	4,25	4,67	4,11	4,59
Ta	0,97	0,98	1,00	0,89	0,87	0,97
Th	14,71	13,74	14,21	14,25	13,36	14,82
U	2,74	3,23	3,61	2,45	3,16	3,31
La	32,66	29,29	28,92	33,54	30,90	32,24
Ce	66,16	60,16	59,42	66,95	63,12	65,24
Pr	6,12	5,73	5,68	6,14	5,94	6,10
Nd	24,95	23,44	23,31	26,56	25,26	24,65
Sm	5,16	4,87	5,12	5,41	4,95	4,90
Eu	0,57	0,49	0,55	0,71	0,69	0,61
Gd	4,35	4,10	4,65	4,56	4,21	4,11
Tb	0,69	0,63	0,76	0,69	0,68	0,67
Dy	4,32	4,03	4,82	4,22	4,29	4,22
Ho	0,83	0,83	0,97	0,87	0,82	0,81
Er	2,56	2,49	3,01	2,49	2,49	2,60
Tm	0,39	0,37	0,42	0,36	0,36	0,35
Yb	2,80	2,74	3,14	2,65	2,65	2,63
Lu	0,47	0,47	0,56	0,45	0,45	0,46

Figura 3: Contenido en elementos traza y tierras raras (ppm).

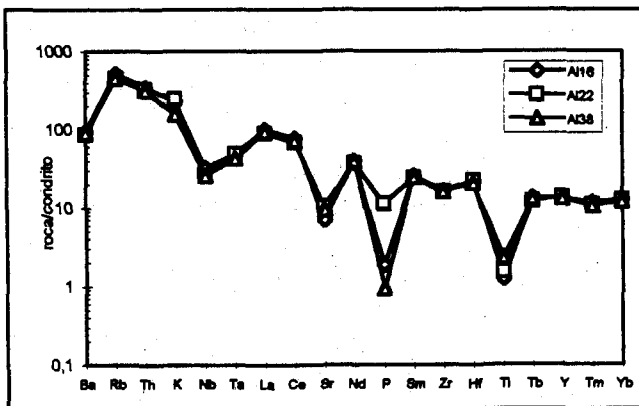


Figura 4: Diagrama multielemental con normalización según Thompson *et al.* (1982)

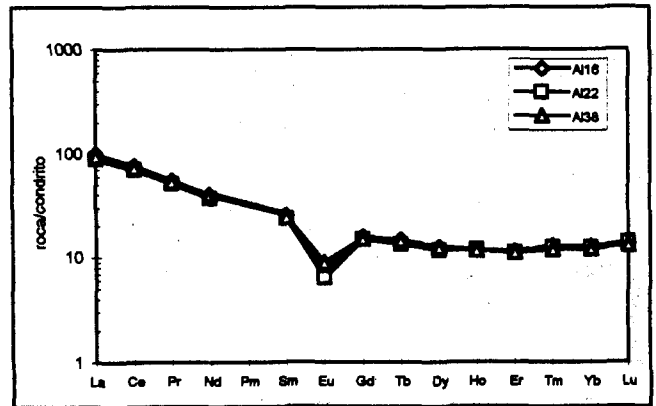


Figura 5: Diagrama de variación de REEs con normalización según Nakamura (1974)

## DISCUSIÓN

Sobre la base de las nuevas dataciones radimétricas aquí presentadas, se comprueba la edad paleocena de las ignimbritas que afloran al norte de Aluminé. Corresponde por lo tanto asignarlas a la Formación Auca Pan (Turner 1965), correlacionable con la Formación Ventana, definida al sur de esta región (González Bonorino 1973), formando así parte de la denominada Serie Andesítica del Terciario inferior en el ámbito de la Cordillera Nordpatagónica. La edad radimétrica corrobora lo sugerido por González Bonorino (1979) y por Lagorio y Massaferró (1991) sobre la base de las afinidades petrográficas y geoquímicas.

La génesis de arco volcánico, coherente con la pertenencia a la Serie Andesítica paleógena, constituida por secuencias volcánicas y volcanoclásticas de tendencia calcoalcalina, queda ratificada a través de diagramas multielementales (Fig. 4) y tectónicos (Fig. 6).

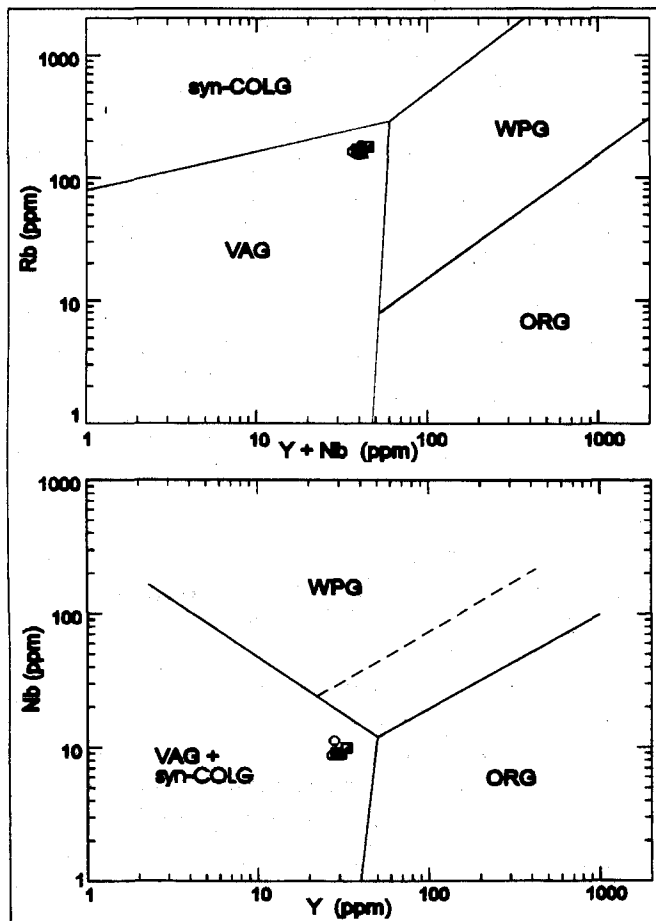


Figura 6: Diagramas tectónicos de Pearce *et al.* (1984)

## CONCLUSIONES

La edad de estas ignimbritas obtenida a través de dos dataciones radimétricas es paleocena, por lo que pertenecen entonces a la Formación Auca Pan o a su equivalente Formación Ventana, descartándose así la asignación al Permo-Triásico efectuada por otros autores precedentemente.

Hasta el presente no se han registrado manifestaciones volcánicas ácidas atribuibles al permotriásico, entre los 39° y 39°30'.

Estas vulcanitas altamente silíceas estarían reflejando procesos de diferenciación avanzados en una zona de arco. Estos rasgos son claramente puestos en evidencia a través de los contenidos de elementos traza. La baja relación La/Yb indicaría que los magmas podrían haber evolucionado en una corteza relativamente delgada bajo un régimen tectónico moderadamente extensional.

## AGRADECIMIENTOS

La presente contribución ha sido realizada a través del apoyo de los proyectos UBACYT Ex276 y Ex 107.

## REFERENCIAS

- González Bonorino, F., 1973. Geología del área entre San Carlos de Bariloche y Llao-Llao. Fundación Bariloche, Publicación 16:1-53, Buenos Aires.
- González Bonorino, F., 1979. Esquema de la evolución geológica de la Cordillera Norpatagónica. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 34 (3): 184-202.
- Lagorio, S. y G. Massaferró, 1991. Depósitos ignimbriticos al norte de Aluminé, provincia del Neuquén, Argentina. Su caracterización petrográfica y geoquímica. 6to. Congreso Geológico Chileno, Actas 1: 829-832.
- Nakamura, N. 1974. Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na y K in carbonaceous and ordinary chondrites. Geochimica et Cosmochimica Acta, 38: 757-773.
- Pearce, J., N. Harris y A. Tindle, 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. Journal of Petrology, 25(4): 956-983.

- Thompson, R.N., M.A. Morrison, G.L. Hendry y S.J. Parry, 1984. An assessment of the relative role of a crust and mantle in magma genesis: an elemental approach. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, A 310:549-90.
- Turner, J.C., 1965. Estratigrafía de Aluminé y adyacencias (provincia del Neuquén). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 20(2): 153-184.
- Turner, J.C., 1976. Descripción Geológica de la Hoja 36a, Aluminé, provincia del Neuquén. *Boletín Nro. 145*, Servicio Geológico Nacional.
- Wilson, M., 1989. *Igneous Petrogenesis*. Unwin Hyman Ltd. 466p. Londres.
- Zeil, W., 1981. Volcanism and geodynamics at the turn of the Paleozoic and Mesozoic in the central and southern Andes (Chile-Argentina). *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*: Teil 1: 293-318.