

CARACTERIZACION PETROLOGICA DEL BASALTO LA ELIDA CORDILLERA PATAGONICA (46°S)

M.J. Haller*°, V.I. Alric* y M.I. Pardo*

Introducción

Sobre el límite internacional argentino-chileno, a la latitud de 46°S y en las inmediaciones de la localidad de Balmaceda, hay un extenso afloramiento de basalto cuyas principales características petrológicas se dan a conocer en esta comunicación. La figura 1 ilustra la geología del área estudiada. Estas rocas volcánicas básicas fueron asignadas al Eoceno¹. Los afloramientos del lado chileno fueron incluidos en los basaltos de plateau de la Patagonia, habiéndose obtenido una datación K/Ar de 46 Ma para los mismos².

El Basalto La Elida se extiende sobre los faldeos del valle del arroyo Huemules, se apoya sobre la asociación volcanoclástica de la Formación Divisadero, de edad cretácica temprana y muestra, en su superficie, rasgos de exaración glaciaria. Los afloramientos pueden ser agrupados en dos lugares principales, el primero se halla en las inmediaciones de la localidad de Balmaceda, mientras que el otro se encuentra en la estancia La Elida, en el lado argentino; todos los afloramientos ocupan una misma posición topográfica. Se pueden observar varias coladas superpuestas en posición horizontal, cuyos espesores promedian 11 m, formando un paquete de 90 metros de potencia. En los afloramientos situados en el establecimiento ganadero nombrado, se distingue una depresión ocupada por una laguna, cuyo origen no ha sido determinado con precisión: puede tratarse indistintamente de una estructura de colapso o bien, de una boca de efusión.

En su aspecto petrográfico, las rocas del Basalto La Elida están constituidas, en su mayoría, por olivino,

clinopiroxeno, plagioclasa, nefelina, analcima y apatita; natrolita, phillipsita, albita, clorita, serpentina e iddingsita aparecen como minerales de alteración. Macroscópicamente, es posible reconocer inclusiones angulares formadas por agregados de olivino, de hasta 4 cm de diámetro y coloración verde clara en los bordes y verde oscura en el centro. Al corte delgado, los fenocristales de olivino son subhedrales y de hasta 2 mm de longitud. Algunos cristales muestran clivaje, otros están maclados y en general todos presentan numerosas fracturas. Son incoloros, mostrando bordes y fracturas color verdoso o pardo rojizo según el tipo de alteración presente, clorítica, serpentínica, iddingsita. La composición, estimada sobre la base de la figura de interferencia, indica olivino rico en hierro. Los clinopiroxenos constituyen la pasta y se presentan en pequeños cristales de formas prismáticas. Son de color pardo claro, levemente pleocroicos, se observan nítidamente sus dos direcciones de clivaje y su composición es, en general, augita y, en parte, se trata de augita titanífera, de color pardo-liláceo, levemente pleocroica. La plagioclasa constituye, generalmente, la pasta en forma de tablillas macladas según las leyes de albita, Carlsbad y, en parte, periclina. Su composición estimada sobre la base de los ángulos de extinción de las maclas de albita, indica oligoclasa-andesina. Los escasos fenocristales presentes son de composición más básica y varían desde andesina a labradorita, mostrando, en parte, zonación concéntrica directa. En algunas muestras, se han reconocido xenocristales de diversos tamaños retransportados. Su origen alóctono está evidenciado por la presencia de 'trenes' de inclusiones gaseosas (CO_2) y los marcados rebordes de alteración que presentan como resultado de su reacción con el material hospedante. La nefelina se presenta como relleno de los intersticios de la pasta; se trata de cristales subhedrales, incoloros, muy lípidos y asociados en

* Universidad Nacional de la Patagonia, Puerto Madryn, Argentina.

° Centro Nacional Patagónico, CONICET, Puerto Madryn, Argentina.

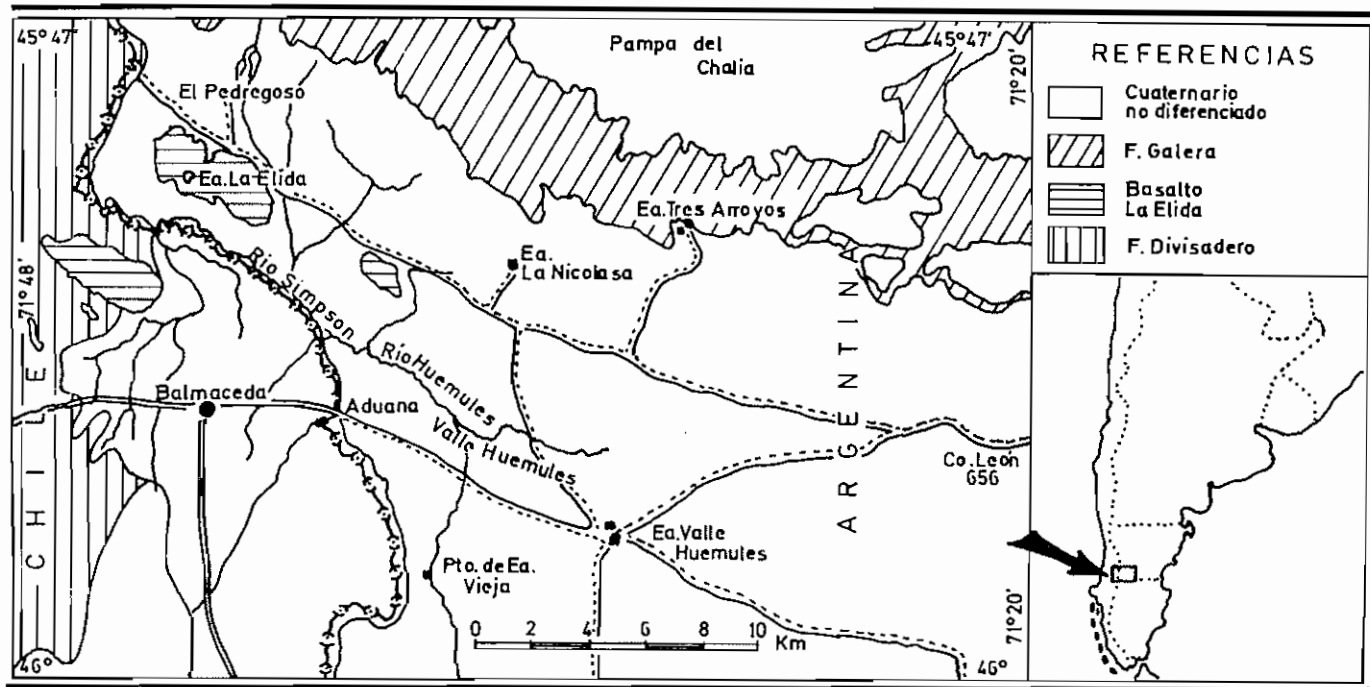


FIG. 1. Plano de ubicación y distribución de los afloramientos del Basalto La Elida.

algunos casos a natrolita formada a partir de la nefelina original. El citado material constituye agregados radiales finos y agrupaciones esferolíticas más o menos completas. La analcima ocupa cavidades redondeadas revestidas por una delgada capa de natrolita. En espacios intersticiales, presenta un reborde fibroso de serpentina. El material intersticial está constituido por feldespatos anhedrales, generalmente zonados y fracturados, que presentan una notable alteración albítica y numerosas inclusiones de apatita. Los óxidos de hierro son abundantes en todas las muestras, presentándose como pequeños granos de contorno poligonal diseminados regularmente en la roca; individuos de ilmenita, alargados, se disponen radialmente en las concentraciones de augita titanífera; también se observan, en parte, cristales esqueléticos de magnetita. Las escasas vesículas que presentan estas rocas, se encuentran rellenas generalmente por natrolita y phillipsita. De acuerdo con los porcentajes de minerales presentes, estas rocas se encuadran dentro de los límites de los basaltos alcalinos y las basanitas. Cabe

destacar que para el recuento de los minerales se ha tomado en cuenta la natrolita intersticial como nefelina, de la cual se considera que aquélla ha derivado. El carácter alcalino de las rocas está acompañado por el desarrollo de minerales tales como apatita, albita de reemplazo y ceolitas. La tabla 1 resume los principales rasgos texturales y mineralógicos de las rocas estudiadas.

Geoquímica

Los contenidos en sílice de las rocas del Basalto La Elida varían entre 43,23 y 52,28%. Los tenores de FeO^* lo hacen entre 9,45 y 11,01%. Por su parte, los contenidos de MgO se encuentran entre 3,46 y 10,75%. Los álcalis totales varían entre 2,58 y 5,54%; mientras que el CaO los hace entre 7,65 y 11,27%. La figura 2 ilustra la correlación de los distintos elementos mayoritarios con respecto al FeO^* . El gráfico álcalis total *versus* sílice (Fig. 3) permite apreciar que todas las muestras caen en el campo de las rocas basálticas y sus asociadas. Por su parte, el diagrama triangular AFM (Fig. 4) muestra una

Tabla 1. Clasificación, textura, mineralogía principal, accesoria y secundaria de las muestras del Basalto La Elida.

BE1: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina y andesina en matrix de augita, plagioclasa euhedral, magnetita, apatita y nefelina. Analcima, albita y cloritas.	BE10: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina en pasta de olivina, augita, andesina-labradorita, nefelina, apatita y opacos. Analcima, cloritas y serpentina.
BE2: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina en matrix de augita, andesina, apatito, vidrio, nefelina y opacos. Analcima y ceolitas.	BE11: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina y xenocristales de labradorita en matrix de augita, plagioclasa, nefelina y opacos. Analcima, natrolita, cloritas y serpentina.
BE3: <i>Traquibasalto</i> de textura ofítica a subofítica gradando a intersertal. Olivina, augita titanífera, feldespatos y opacos en pasta vítrea. Ceolitas y cloritas.	BE12: <i>Basalto</i> de textura intersertal. Olivina, augita, feldespatos y opacos. Cloritas y serpentina.
BE4: <i>Basanita</i> de textura intersertal. Olivina en matrix de augita, andesina, nefelina y opacos. Natrolita y antigorita.	BE13: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina en pasta de augita, andesina, nefelina y opacos. Natrolita, albita y phillipsita.
BE5: <i>Basanita</i> de textura intersertal. Olivina y xenocristales de labradorita en matrix de augita-enstatita, andesina-labradorita, opacos, nefelina, Analcima, albita, antigorita y hornblenda secundarios. Natrolita y phillipsita en cavidades.	BE14: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina en matrix de augita, andesina, nefelina, apatita y opacos. Natrolita, analcima y cloritas.
BE6: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina y labradorita en matrix de andesina, augita, nefelina y opacos. Analcima y serpentina.	BE15: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina en pasta de augita, nefelina, andesina, apatita y opacos. Natrolita y analcima. Calcita en amígdalas.
BE7: <i>Basanita</i> de textura porfídica intergranular. Olivina y andesina en matrix de andesina, olivina, augita, nefelina, apatita y opacos. Antigorita, hornblenda e iddingsita.	BE16: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina en matrix de augita, plagioclasa y opacos. Cloritas y natrolita. Analcima en amígdalas.
BE8: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina en matrix de pigeonita, andesina, nefelina, apatita y opacos. Analcima, iddingsita y cloritas.	BE17: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina en pasta de andesina, augita, nefelina, apatita y opacos. Albita, cloritas, natrolita y phillipsita.
BE9: <i>Basanita</i> de textura porfídica intersertal. Olivina y andesina en matrix de augita, andesina, nefelina, apatita y opacos. Analcima y cloritas.	BE18: <i>Basanita</i> de textura porfídica ofítica a intersertal. Olivina en pasta de augita titanífera, oligoclasa, nefelina, apatita y opacos. Albita, analcima, cloritas y serpentina.

Tabla 1: Clasificación, textura, mineralogía principal, accesoria y secundaria de las muestras del Basalto La Elida.

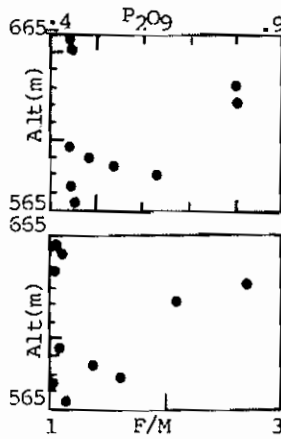
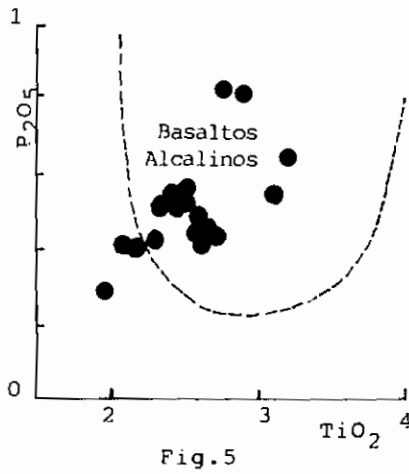
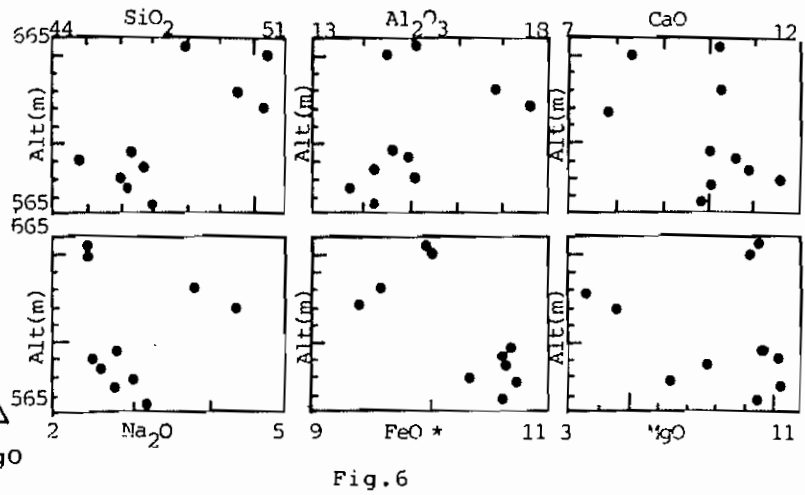
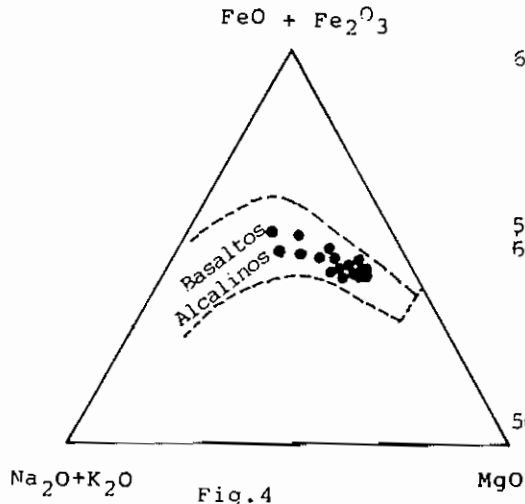
tendencia de enriquecimiento en hierro característica de los basaltos alcalinos³. El carácter alcalino del Basalto La Elida, también es discernible cuando se utilizan elementos resistentes a la alteración como TiO_2 y P_2O_5 (Fig. 5)⁴.

Es interesante apreciar las variaciones que se producen en los componentes químicos a medida que se asciende en la pila volcánica (Fig. 6). En todos los componentes se aprecia un quiebre en los trenes que es coincidente, aproximadamente, con la cota 620. El contenido de SiO_2 se mantiene entre valores de 45-47% por debajo de esa altura, y aumenta a valores cercanos al 51%, a partir de la cota mencionada. El Al_2O_3 tiene un comportamiento semejante, incrementando de 14-15% a valores próximos al 18%. El FeO^* , en forma inversa a la sílice, disminuye desde valores cercanos al 11% a valores levemente superiores al 9% a la misma altura. En la curva del MgO es posible observar una marcada inflexión en los 620 m, con valores de concentración que disminuyen abruptamente a partir de esa elevación. El CaO muestra también una disminución de los tenores a esa altitud. A esa cota crítica se produce asimismo un incremento en

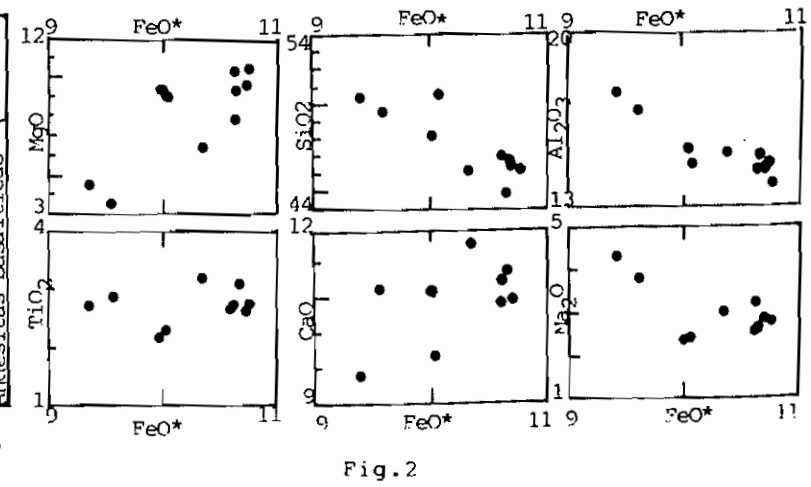
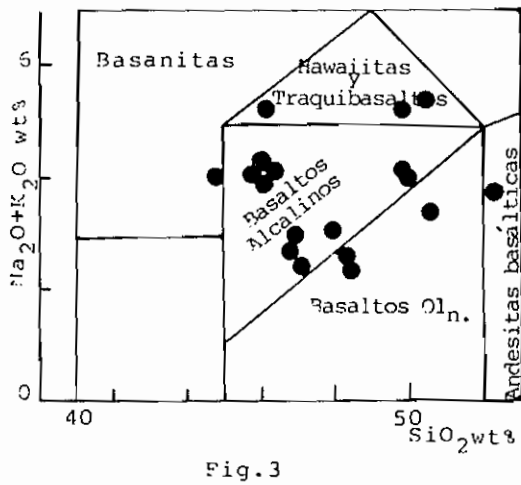
las concentraciones del NaO , que pasa de valores cercanos a 2,5% a valores del orden del 4,5%, para luego disminuir a los tenores originales. El P_2O_5 , de un modo similar, aumenta de valores del orden de 0,4% a 0,8% en la cota considerada. La relación MgO/FeO tiene una evolución semejante.

Discusión

El volcanismo basáltico del antepaís de la cordillera Patagónica ha sido considerado como de retroarco, vinculándose su ocurrencia temporal y espacial a la existencia de ventanas calóricas asociadas a paleodorsales, por debajo de la placa sobrecorrida⁵. Se ha sugerido, sobre la base de la composición normativa, que la localización de la cámara magmática es la correspondiente a la corteza inferior⁶. Las diferencias texturales y composicionales existentes en el desarrollo vertical del Basalto La Elida, pueden ser explicadas asumiendo que mientras la anomalía se encontraba por debajo de la cámara magmática que le diera lugar, se produce una mayor fusión parcial, dando lugar a rocas tholeíticas con algunas características heredadas del manto, como los xenolitos olivínicos y los xenocristales de labradorita.



FIGS. 2 - 6. Rasgos geoquímicos del Basalto La Elida, Cordillera Patagónica.



Cuando la paleodorsal se desplaza por acción de la tectónica global, desaparece la anomalía, disminuyendo consiguientemente la fusión parcial y la cámara magmática evoluciona como un sistema cerrado, produciendo rocas alcalinas.

Conclusiones

1. En el antepaís cordillerano, a la latitud de 46°S, se encuentran los afloramientos del Basalto La Elida, constituido por varias coladas lávicas superpuestas, con características petrográficas y químicas distintas, erupcionadas durante el Eoceno.
2. La roca dominante es una lava porfídica con fenocristales de olivino, plagioclasa, óxidos de hierro y clinopiroxeno ocasional. Los fenocristales redondeados de olivino y plagioclasa sugieren texturas de desequilibrio.
3. La sección inferior de la secuencia basáltica, contiene numerosos xenocristales de plagioclasa cálcica, así como inclusiones olivínicas.
4. Los cambios petrográficos observados en la pila volcánica sugieren variaciones en la evolución de la cámara magmática vinculados a la presencia de anomalías calóricas relacionadas al desplazamiento de paleodorsales por debajo de la placa sobrecorrida.

Agradecimientos

La presente es una contribución al P.C.G.I. No. 249

'Magmatismo Andino'. El CONICET y el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de la Patagonia financiaron aspectos parciales de este estudio. Los análisis químicos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de la empresa Aluar S.A.

Referencias

1. González, R.R.L. 1978. Descripción geológica de las Hojas 49a, Lago Blanco y 49b, Paso Rio Mayo. *Servicio Geológico Nacional*. Buenos Aires.
2. Baker, P.E.; Rea, W.J.; Skarmeta, J.; Caminos, R.; Rex, D.C. 1981. Igneous history of the Andean Cordillera and Patagonian Plateau around Latitude 46°S. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Vol. A303, p. 105-149.
3. Schwarzer, R.R.; Rogers, J.W. 1974. A worldwide comparison of alkali olivine basalts and their differentiation trends. *Earth and Planetary Science Letters*, Vol. 23, p. 286-296.
4. Rhodes, J.M. 1973. Major and Trace element chemistry of Basalts from Leg 9 of the Deep Sea Drilling Project. *Transactions of the American Geophysical Union*, No. 1014.
5. Ramos, V.A.; Kay, S.M. (preprint). Southern Patagonian Plateau Basalts and Deformation: Retroarc Testimony of Ridge Collisions.
6. Haller, M.J.; Nullo, F.E.; Panza, J.; Marín, G.; Pardo, M.I. (En prensa). Los basaltos del sudoeste del Chubut y noroeste de Santa Cruz. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*.