



**GEOLOGIA DE LAS EFUSIONES BASALES DEL VOLCAN ARACAR,
PUNA SALTEÑA, REPUBLICA ARGENTINA**

E. Beatriz Maisonnave* y Stella Page*

INTRODUCCION

Inmediatamente al oeste del salar de Incahuasi y de la sierra de Taca Taca, y al norte del salar de Taca Taca, en la puna salteña, se encuentra ubicado un extenso campo de basandesitas y andesitas que, aunque sin vinculación física, ha sido interpretado⁽¹⁾ como producto de las emisiones iniciales del volcán Aracar, el que se erige poco al noroeste del citado campo volcánico. El Aracar es un edificio volcánico poligenético, elevado, de forma cónica característica, con una planta de 13,5 kilómetros de diámetro y cuya cima alcanza los 6050 m snm⁽¹⁾ (Figura 1). Se encuentra ubicado aproximadamente a los 67°50'W y 24°20'S, al oeste del salar de Incahuasi, cercano al límite con Chile. Tiene una historia larga y compleja de emisiones lávicas aún no finalizada, con clímax durante el Plioceno, y conforma una de las expresiones del arco volcánico cenozoico. Su actividad ha sido sintetizada⁽¹⁾ en tres etapas sucesivas: primero derrames basales andesíticos, luego una etapa intermedia caracterizada por flujos viscosos de composición dacítica y por último flujos poco extendidos de composición mesosilícica. Los flujos basales son de edad pliocena de acuerdo a una datación⁽¹⁾ que los ubica en el lapso: 3,4 ± 1,2 Ma a 2,6 ± 0,4 Ma.

Esta contribución tiene por objetivo caracterizar el comportamiento químico de estas basandesitas y andesitas iniciales, sobre los que hasta el momento se carece de información.

MORFOLOGIA VOLCANICA

Constituyen derrames extendidos, de tipo mantiforme, poco espesor, que están muy erosionados. En sentido meridiano alcanzan un desarrollo de 14 kilómetros de longitud. Su ancho alcanza 4,5 km en los sectores distales y 1,5 en los más proximales (Figura 1). Los derrames han sido tan fluídos que han cubierto el relieve previo y en este caso, adquirido la morfología de los granitos paleozoicos sobre los que se derramaron.

PETROGRAFIA

Son rocas de color gris oscuro a negro, de textura porfírica. Localmente tienen estructura vesicular fina. Se reconocen dos variedades constituídas por fenocristales de plagioclasa y piroxeno como minerales principales distribuidos en una pasta de grano fino vítrea.

La plagioclasa es el mineral más abundante. Se presenta en fenocristales tabulares de hasta 5 mm de largo con marcada zonalidad y de

*Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Ciudad Universitaria (1428), Buenos Aires, Argentina.



Figura 1: Porción imagen satelital Landsat. Puede observarse el Vn. Aracar y al SE los extensos derrames basales.

composición variable, predominando las composiciones andesina-labradoríticas. Es común que se encuentren fracturados y cribados por reacción con el material de la pasta, conformando textura en sieve. Los cristales tienen un reborde sódico límpido, que se conserva aún en los individuos totalmente cribados. Los cristales poseen variadas morfologías y marcadas inhomogeneidades en la composición, las que se reconocen como parches anhedrales de distribución aleatoria en el cristal.

Estas rocas tienen ortopiroxeno y clinopiroxeno como minerales máficos característicos; el clinopiroxeno es augita, aparece en prismas cortos subhedrales y se observan prismas largos de ortopiroxeno levemente pleocroicos. Se asocian pequeños cristales subhedrales de minerales opacos. En menor cantidad y no en todas las rocas hay anfíbol castaño con un característico borde de desvolatilización que consiste en una gruesa corona de óxidos de hierro, la que suele reemplazarlo completamente. Como accesorio hay apatita.

La pasta presenta texturas hialopiliticas. El color y la textura de los vidrios varían de un sector a otro. Algunos flujos muestran bandeamiento a muy pequeña escala de centímetros a milímetros. Las bandas con vidrios claros parecen corresponder a composiciones más ácidas contienen microlitos de feldspatos de formas equidimensionales, distribuidos en ella se encontraron cristales de olivina con reborde de reacción con formación de prismas de piroxeno. Las bandas oscuras tienen abundantes microlitos de plagioclasa de formas alargadas y abundantes gérmenes de cristales.

Es frecuente la presencia de nódulos de texturas granosas a granoblásticas, microgabros? constituidos principalmente por piroxeno, minerales opacos y escaso feldespato que es anhedral en el interior de los nódulos y crece tabular en los bordes. Se encontraron escasos xenocristales de cuarzo con bordes redondeados por resorción parcial con la pasta; alrededor de los cuales se forma una corona de piroxeno.



Foto 1: Detalle de un xenocristal de cuarzo alrededor del cual se observa una corona de piroxeno y vidrio.

QUIMICA

Se analizaron ocho rocas inalteradas pertenecientes a esta unidad. Cuatro de ellas fueron analizadas por fluorescencia de rayos x, activación neutrónica y plasma, determinándose elementos mayores, trazas y tierras raras en Act. Lab. de Canadá. Las restantes fueron determinadas por vía húmeda en el Laboratorio de Análisis Químicos del Departamento de Cs. Geológicas (FCEyN, UBA), Tabla 1.

Sobre base anhidra y recalculando los valores a 100%, las rocas contienen entre 52 y 62 % de SiO_2 , y de 2,7 a 6,7 % de álcalis. En el diagrama TAS⁽²⁾ (Total Alkali vs Silica) se ubican en los campos correspondientes a andesita basáltica y andesita, próximas al límite con el de traquiandesita. Con respecto a la relación K_2O vs SiO_2 ⁽²⁾, las rocas analizadas presentan un trend calcoalcalino de medio a alto K.

Tal vez el diagrama de elementos traza normalizados a MORB⁽³⁾ (Figura 2) sea el que con más claridad evidencia la vinculación de estas rocas con el arco volcánico. De hecho su configuración es prácticamente idéntica a las rocas del norte de Chile que en la literatura son consideradas clásicos indicadores de un margen continental activo.

El análisis del comportamiento de la química de estas rocas, expresado en numerosos diagramas standard demuestran que los fundidos generadores de estas rocas están formados con componentes de arco y también de intraplaca.

El uso de diagramas bivariantes basados en elementos trazadores y Ta, como es el caso del diagrama Th/Yb y Ta/Yb, es de gran utilidad para discriminar el enriquecimiento de elementos traza derivados de la subducción respecto de los aportes correspondientes al manto. En este caso particular, la figura destaca el proceso selectivo de enriquecimiento del Th respecto del Ta. El mismo puede ser consecuencia tanto de la influencia de los procesos de la subducción como de la

TABLA 1
Análisis Químicos de las coladas basales del Vn. Aracar

	10-1	10-4a	10-8a	10-9a	10-5a	10-5b	10-6a	10-6b
SiO ₂	59,55	53,16	52,06	57,58	58,91	59,29	62,33	60,70
TiO ₂	0,92	1,08	1,05	0,94	0,85	0,83	0,66	0,67
Al ₂ O ₃	17,08	16,23	15,39	17,23	15,86	16,34	14,79	15,87
Fe ₂ O ₃	6,67	8,17	10,47	6,95	6,89	6,81	5,85	5,71
FeO					0,19	0,18	0,28	0,77
MnO	0,09	0,13	0,16	0,10	0,07	0,09	0,06	0,08
MgO	3,31	7,31	6,30	2,99	2,51	2,43	2,37	2,44
CaO	6,33	8,39	10,71	6,58	5,45	5,70	4,90	5,21
Na ₂ O	3,56	3,26	2,16	3,64	3,82	3,55	4,10	3,80
K ₂ O	2,33	1,41	0,51	1,63	2,43	2,78	2,56	2,78
P ₂ O ₅	0,24	0,28	0,13	0,28	0,29	0,28	0,25	0,25
LOI	0,32	1,37	2,00	1,51				
Total	100,40	100,78	100,93	99,43	99,05	99,53	99,18	99,49
La	33,60	35,50	34,70	28,40				
Ce	65,00	68,00	68,00	57,00				
Nd	28,00	33,00	30,00	26,00				
Sm	4,74	5,09	4,95	4,60				
Eu	1,25	1,43	1,33	1,20				
Tb	0,70	0,60	0,60	0,50				
Yb	1,58	1,51	1,31	1,26				
Lu	0,19	0,20	0,19	0,17				
Sr	496,00	552,00	188,00	494,00				
Rb	60,00	55,00	52,00	50,00				
Ba	623,00	361,00	167,00	450,00				
Ce	1,00	0,80	0,80	0,80				
U	1,20	0,70	1,00	0,50				
Th	8,30	6,50	5,70	5,20				
Hf	4,60	5,20	5,30	3,60				
Ta	3,10	2,20	1,90	1,60				
Sc	14,30	9,30	8,40	10,50				
Cr	37,20	8,40	11,40	24,90				
Ni	23,00	4,00	8,00	16,00				
Co	26,80	22,80	26,20	23,50				
Nb	12	10	7	12				

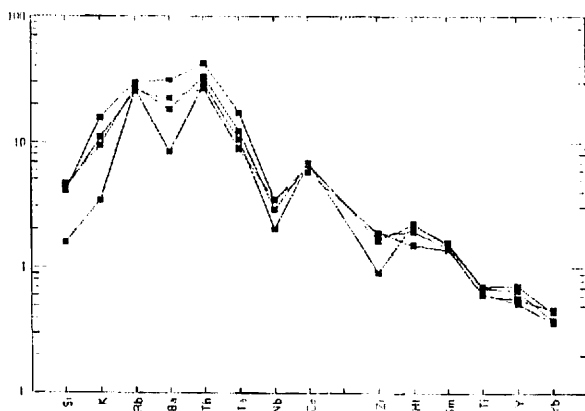


Figura 2: Diagrama de elementos traza normalizados a MORB según Pearce⁽³⁾, para rocas de composición basandesítica.

contaminación cortical (Figura 3).

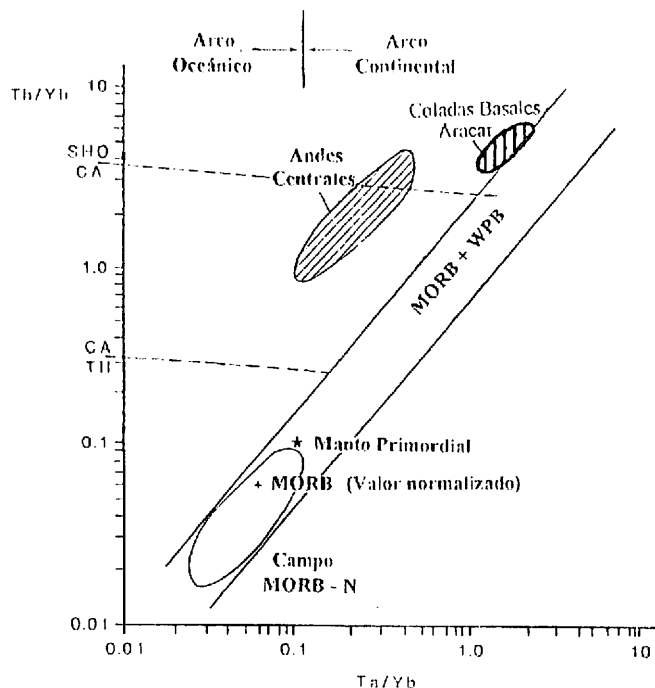


Figura 3: Diagrama Th/Yb y Ta/Yb ⁽³⁾.

DISCUSION

La química de los flujos basales del Aracar es característica del margen continental andino a esta latitud y es consistente con las rocas equivalentes del norte de Chile, clásicas en la literatura geológica temática. Los altos valores de K, Th, Ba, Sr y Rb atestiguan la contribución de los procesos derivados de la subducción a los fundidos originales de esta suite. A la inversa, la abundancia en relación al Morb de elementos como Zr, Hf, Nb y Ta señalan el aporte litosférico a la fuente magmática y, la abundancia relativa de algunos elementos traza como el Th, también permiten inferir participación cortical en los fundidos originales.

La participación de elementos corticales en la evolución de estas rocas se desprende del análisis geológico y petrográfico en particular. Al respecto, la presencia de anfíboles con rebordes de desvolatilización y plagioclasas de variadas morfologías y composición; la presencia de xenocristales de cuarzo y nódulos, se interpreta como procesos ocurridos en una cámara magmática abierta en condiciones de disequilibrios ya sea por asimilación y/o mezcla.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se encuentra comprendido dentro del proyecto UBACYT Ex 294 a través del cual ha sido financiado.

REFERENCIAS CITADAS EN EL TEXTO

- 1.- Koukharsky, M y F. Munizaga, 1993. Nuevas edades K/Ar de estratovolcanes de la Puna entre los 24° y 24°30'S, República Argentina. In: XII Congr. Geol. Argentino y II Congr. de Explor. de Hidrocarb., Actas IV : 277-281.
- 2.- Le Maitre, R. (ed), 1989. A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms. Blackwell, Oxford. 193 p.
- 3.- Pearce J.A.; 1983. Role of sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. En continental basalts and mantle xenoliths. C.J. Hawkesworth & M.J. Norry Ed. (230-249) Shiva.