



**CUERPOS HIPABISALES DE COMPOSICION BASICA ALCALINA AL SUR DEL RIO DESEADO,  
PATAGONIA CENTRAL, ARGENTINA.**

M.E.VIETTO\*, L.A.CHELOTTI\*\*, R.J.CALEGARI\*\*, P.R.BITSCHENE\* y M.I.FERNANDEZ\*.

**ABSTRACT**

An interdisciplinary study concerning various subvolcanic intrusions, built up of basic alkaline magma, is presented in this paper. The working area involves the Guacho, Sirven and Rinconada hills, south from Deseado River, in northern Santa Cruz Province (Extraandean Patagonia). The area is located within the southern flank of the San Jorge Basin, where old WNW-ESE trending extensional faults were reactivated during upper Paleogene times. There, magma could rise to form hypabyssal bodies, emplaced into Cretaceous sequences (and also Tertiary, north from Deseado River). At present these intrusions are displayed both underground and exhumated. Emplacement and tectonic implications have been deduced from satellite images, petrography, petrochemistry and reflection seismic sections. The outcrops described here (corresponding to the three mentioned hills) can be compared with several subterraneous bodies geophysically detected, which show similar dimensions and style of emplacement. A common genesis is proposed from a primitive magma which rapidly rose from the upper mantle within an intraplate tectonic setting, at the Andean backarc. The dominant rocks are teschenites and nefelinic basanites, carrying upper mantle nodules. No significant crustal contamination has been recorded.

**INTRODUCCION**

Este estudio de avance se basa en la interpretación de imágenes satelitales, sísmica de reflexión, y petrografía y geoquímica de rocas aflorantes. Los cuerpos intrusivos aquí tratados se sitúan al sur del río Deseado, en el norte de la provincia de Santa Cruz: flanco sur de la cuenca Golfo San Jorge (Fig.1). Fueron mapeados cuerpos hipabisales detectados en subsuelo mediante sísmica, y se estudiaron las siguientes intrusiones aflorantes: Cerro Guacho (dique-filón), Co. Sirven (neck o chimenea volcánica) y Co. Rinconada (diques-filón semianular y recto). Estos y otros cerros similares como Clark (1), Romberg y Wenceslao (2) corresponden a un conjunto de manifestaciones subvolcánicas (centros efusivos y diques-filones) distribuidos en el sur de Chubut y norte de Santa Cruz. Su composición es básica alcalina, pertenecen a la Fm. Chapalala (3) y consisten en rocas basánicas-tescheníticas que intruyen sedimentitas del Grupo Chubut (Cretácico Sup.) y de la Fm. Sarmiento (Eoceno-Oligoceno). Por sus relaciones de yacencia se les asigna edad post-Eoceno a pre-Patagónica (Oligoceno-Mioceno basal).

**DESCRIPCION Y PETROGRAFIA DE LOS CUERPOS EXHUMADOS**

**CERRO GUACHO**

Con 700 m de diámetro y 187 m sobre el nivel de base topográfico (cota 300 msnm) constituye un dique-filón (Fig.1), observándose una notoria disyunción poligonal indicativa de un magma enfriado muy cerca de la superficie. Presenta diaclasamiento en sentido normal al eje mayor de las disyunciones, y se aprecia

\*Depto Geología, Univ. Nac. de la Patagonia S.J.Bosco. Km 4, 9005, C. Rivadavia.

\*\* Gerencia Exploración YPF S.A. Bo. General Mosconi, 9005, C. Rivadavia.

una estructura de plegamiento en la parte superior del cuerpo, producto del movimiento del flujo magmático. La roca que lo constituye es una teschenita, fanerítica, holocristalina. Se ven amígdalas rellenas con ceolitas.

#### CERRO SIRVEN

Se trata de un neck (Fig. 1) y aflora con 212 m sobre el nivel de base. Está integrado por basanita nefelínica (afanítica, holo a hipocristalina, con textura porfírica) con abundantes xenolitos del manto superior (peridotitas, con textura protogranular a porfiroblástica) y de la corteza inferior (granulita máfica, con textura granoblástica: 40%pl.An. + 40%Clpx + 13%Ol + 7%Il). La característica de chimenea volcánica queda reflejada en los abundantes xenolitos, que sólo pudieron ser preservados en un magma que ascendió rápidamente a través de un conducto.

#### CERRO RINCONADA

Con unos 200 m sobre el nivel de base y 2 km de diámetro, presenta una forma semianular, completando el anillo un dique-filón recto en la porción sudoeste (Fig. 1). Su expresión geomorfológica sugiere un gran cuerpo formado por varios diques que completarían la forma anular, pero del estudio al microscopio de las distintas rocas que los constituyen surge el no considerarlos como un mismo cuerpo. Por otra parte, el dique recto continúa al otro lado de la laguna Sirven (a 4 km) donde vuelve a aflorar con igual rumbo: NW-SE.

**Dique-filón semianular:** Se observan aquí por primera vez (para la zona alcalina a ambos márgenes del río Deseado) rocas que presentan una completa secuencia de diferenciación: desde monzogabros nefelínicos, pasando por monzosienitas nefelínicas, hasta sienitas nefelínicas, esto es, todas con presencia de feldespatoides, y analcima como producto de alteración. Esta secuencia ya había sido mencionada por otros autores (4), para la provincia alcalina de Sarmiento (Chubut).

También es destacable la presencia de xenolitos cognatos de composición basanítica y teschenítica alojados en los monzogabros y monzosienitas nefelínicas. Se trata de las composiciones más básicas de basanita y teschenita, que aparecen a manera de fragmentos redondeados (de unos 3 cm) asimilados por las facies diferenciadas. Aunque se desconoce la exacta vinculación de estos xenolitos con un cuerpo de procedencia, no se descarta la posibilidad de relacionarlos, o al dique-filón recto, o a la base del dique-filón semianular.

En base a lo antes expresado se puede confeccionar un diagrama QAPF (Fig. 2) con las rocas presentadas. La serie de diferenciación queda expresada en el aumento progresivo de la cantidad de feldespato alcalino sobre la disminución de la cantidad de plagioclasa y la sodificación de los piroxenos (desde Ti-augita con borde de egrina a la cristalización de egrina únicamente). Esto indica un aumento progresivo de Na y K y una disminución de Ca. La ausencia de olivina y clinopiroxeno (Ti-augita) en las sienitas habla de la disminución de Fe, Mg y Ti hacia las facies más diferenciadas.

**Dique-filón recto:** La roca que lo constituye es una teschenita olivínica (gabro con nefelina-analcima); su textura es ofítica con pasaje a intergranular-intersertal.

#### INTERPRETACION DE ANALISIS QUIMICOS

**Elementos mayoritarios:** De las muestras analizadas se seleccionaron tres para este trabajo, correspondientes a las teschenitas de Co. Rinconada y Co. Guacho y la basanita de Co. Sirven (Tabla 1). En un diagrama TAS (5) las muestras pertenecen al campo de las rocas alcalinas (Fig. 3): rocas subsaturadas en sílice y enriquecidas en álcalis, que además corresponden a series ricas en Na. La teschenita de Co. Guacho se ubica en el campo del basalto alcalino. La teschenita de Co. Rinconada lo hace en el campo del traquibasalto. La basanita

de Co. Sirven corresponde al campo homónimo.

**De acuerdo con la Norma Mineral C.I.P.W.:** Las rocas aquí estudiadas tienen todas ne normativa, lo que confirma sus características de rocas alcalinas (Tabla 2). De la norma mineral se deduce que la pertenencia de las rocas a diferentes campos es corroborada con la disminución progresiva de ne normativa, desde la basanita (roca más básica) hasta las teschenitas.

**Tabla 1:** Composición química de elementos mayoritarios en % de peso.

	CG6	RNC	CS8
SiO <sub>2</sub>	46.56	47.646	44.78
TiO <sub>2</sub>	1.97	2.317	1.867
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.87	15.092	13.92
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.315	1.251	1.317
FeO	11.83	10.027	10.55
MnO	0.17	0.173	0.175
MgO	9.42	8.86	11.95
CaO	9.33	8.84	11.584
Na <sub>2</sub> O	2.89	3.573	2.465
K <sub>2</sub> O	1.23	1.735	0.866
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.39	0.479	0.51
Sum.	99.97	99.99	99.98

**Tabla 2:** Norma mineral C.I.P.W.

C.I.P.W.	CG5	RNC	CS8
or	7.27	10.25	5.08
ab	18.42	19.53	8.95
an	23.97	20.01	24.38
ne	3.27	5.8	6.45
di	16.21	16.88	24.11
ol	24.29	20.19	24.37
mt	1.91	1.81	1.91
il	3.74	4.39	3.55
ap	0.9	1.11	1.18
plag An	An57	An51	An73

**Tabla 3:** Elementos traza en p.p.m.

	Co	Ni	Cr
CG6	56	183	285
RNC	89	98	248
CS8	79	235	429

**Tabla 4:** Relaciones.

	Zr/Nb	Rb/Sr
CG6	5.24	0.024
RNC	5.9	0.026
CS8	4.027	0.0069

**Referencias tablas.** CG6: muestra Co.Guacho. RNC: m. Co. Rinconada. CS8: m. Co. Sirven.

**Elementos traza:** Estas rocas proceden de la cristalización de magmas primitivos originados por la fusión parcial del manto superior, lo que está reflejado en los altos contenidos de elementos compatibles como Co, Ni y Cr (Tabla 3), sus bajos tenores en sílice (todas son subsaturadas) y la presencia de xenolitos ultramáficos del manto superior.

**Cocientes entre dos elementos LILE (Rb/Sr) y HFSE (Zr/Nb):** se presentan en la Tabla 4. Valores en el orden de 0.03 para Rb/Sr demuestran la no existencia de contaminación con material cortical. Valores bajos, en el orden de 4-6, para Zr/Nb demuestran que las rocas proceden de la fusión en bajo grado (menor al 10%) del manto superior.

#### INFORMACION DE SUBSUELO

Se dispone de un conjunto de secciones sísmicas de reflexión (registradas por YPF en los '80) en un mallado sísmico irregular de 4 km de lado en promedio. Así, pueden interpretarse claras respuestas sísmicas (altas amplitudes y ruidos característicos) dadas por los cuerpos subvolcánicos alojados en secuencias cretácicas. Se han detectado geometrías concordantes (filón-capa) y no concordantes (diques, uno semicónico que daría una geometría semianular en caso de aflorar) a profundidades de entre 800 y más de 3000 m bajo el nivel de base topográfico (300 msnm). Las discordancias han oficiado como niveles preferenciales de intrusión, con máxima frecuencia en el deslinde entre las formaciones Castillo y Bajo Barreal (Grupo Chubut), dada la fuerte caída en el grado de diagénesis (densidad, cementación, etc.) entre la primera y la segunda. Debido a que la magnitud mínima de estos cuerpos es apenas superior a 1 km, el mapeo obtenido (Fig. 1) es insuficiente y no necesariamente exacto en sectores inter o extrapolados desde las líneas sísmicas. Por otra parte, los diques subverticales son sísmicamente irresolubles, y, por razones operativas, no se ha

registrado bajo vulcanitas aflorantes. Los espesores calculados en subsuelo oscilan entre 30 y 120 m para cada uno de los cuerpos hipabisales, los que han levantado las rocas sedimentarias suprayacentes mediante inyección forzada.

La información sísmica también muestra importantes fallas extensionales, generadoras de cuenca, de ángulos de 60 a 75° y rumbo dominante WNW-ESE, verificándose una estrecha relación espacial entre fallas y cuerpos subvolcánicos, soterrados y exhumados. Las siguientes son observaciones de subsuelo en el entorno de las intrusiones aflorantes:

-Existe un dique inclinándose al sur en el borde oeste del par intrusivo de Co. Rinconada. Podría ser mucho más complejo y/o extenso, pero se alinea sobre una falla de rumbo NW-SE que está denunciada, a su vez, por el dique recto exhumado.

-Una geometría escalonada, elongada WNW-ESE y en parte semicónica, subyace al norte de Co. Sirven. Podría poseer una complejidad y/o extensión algo mayores y se presume una vinculación genética con la chimenea exhumada.

-Alrededor de Co. Guacho sólo puede afirmarse que no existen intrusiones en su subsuelo oriental. Falta cobertura sísmica al norte, sur y oeste.

No se cuenta con sondeos que hayan detectado a los diques-filones de esta zona, pero cuerpos subvolcánicos comparables pudieron ser investigados desde pozos en el área aledaña al norte del río Deseado (2), comprobándose la vinculación genética entre los cuerpos aflorados y de subsuelo. Existe, sin embargo, una razonable posibilidad de que los cuerpos hipabisales más profundos (por debajo de los 2500 m) correspondan a episodios subvolcánicos de mayor data.

#### CONCLUSIONES

Los eventos subvolcánicos del Paleógeno alto se expresan en la zona de estudio en un conjunto de intrusiones observadas en superficie y subsuelo, como diques-filones, formas semianulares y chimenea volcánica. La localización de las fallas mayores que dieron origen a la cuenca (rumbo WNW-ESE) denuncia el papel que éstas tuvieron como vías de ascenso de fluidos magmáticos, cuyas características de magma primitivo se confirman por su bajo tenor en sílice, alto contenido en MgO y elementos compatibles como Cr, Ni y Co, y presencia de nódulos ultramáficos del manto superior. La existencia de estos nódulos y la ausencia de contaminación cortical son elementos que atestiguan un rápido ascenso del magma alcalino básico. Resulta evidente su origen en un ámbito tectónico distensivo de intraplaca, en el retroarco andino. La situación aquí descrita se verifica con similares características al norte del río Deseado.

AGRADECIMIENTOS: A Marcelo Rodríguez, Eduardo Rodríguez, Andrés Blachakis y Vicente Vidal por su eficiente asistencia técnica.

#### REFERENCIAS:

- (1) Vietto, M. y Bitschene, P., 1994. Geology, petrology and style of emplacement of alkaline basalts at the southern border of the Golfo San Jorge Basin (Central Patagonia, Argentina). *Zbl. Geol. und Palaont. Teil I*, H 7/8:739-752. Stuttgart.
- (2) Chelotti, L., Vietto, M., Calegari, R. y Bitschene, P., 1996. Emplazamiento de cuerpos subvolcánicos de composición básica alcalina en el área Romberg-Wenceslao, Cuenca Golfo San Jorge, Argentina. XIII Congreso Geológico Argentino, Actas III:581-599. Buenos Aires.
- (3) De Giusto, J., Di Persia, C. y Criado Roque, P., 1980. Informe de las hojas geológicas 51d, Koluel Kaike, y 51c, Meseta San Pedro. Servicio Geológico Nacional (inédito). Buenos Aires.
- (4) Villar, L. y N. Pezzutti, 1976. Contribución a la petrología de las rocas alcalinas básicas de la zona de Sarmiento, Prov. del Chubut, R. Argentina. I Congreso Geológico Chileno, Actas: 59-67. Santiago.
- (5) Le Maitre, R., 1989. A classification of igneous rocks and glossary of terms. Blackwell, 193 pp. Oxford.