

# GEOLOGÍA DEL COMPLEJO VOLCÁNICO LOS MENUCOS EN EL ÁREA TIPO - RÍO NEGRO

Hebe LEMA<sup>1</sup>, Alicia BUSTEROS<sup>1</sup>, Raúl GIACOSA<sup>1,2</sup> y Rubén CUCCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Avda. Julio A. Roca 651, Piso 10. Buenos Aires. E-mail: hlema@mecon.gov.ar

<sup>2</sup> Departamento de Geología, Universidad Nacional de la Patagonia. E-mail:raulgiacosa@infovia.com.ar

## RESUMEN

Los afloramientos del Complejo volcánico Los Menucos - que cubren una superficie aproximada de 8.000 km<sup>2</sup> - representan la actividad magmática acontecida durante el Triásico (- Jurásico inferior?) en el macizo Norpatagónico. Este complejo está integrado por diversos tipos de depósitos piroclásticos, lavas, diques y cuerpos epizonales a subvolcánicos, y presenta intercalaciones sedimentarias cuyas mejores exposiciones están al oeste de la localidad de Los Menucos. La composición de las rocas volcánicas varía desde leucoriolitas a basandesitas. Los cuerpos son de naturaleza diorítica a monzonítica, con una facies leucogranítica. En un pórfiro monzonítico cuarzoso se obtuvo una edad por isocrona Ar<sup>39</sup>-Ar<sup>40</sup>, de 206,9 ± 1,2 Ma. En algunos sectores el espesor mínimo de los depósitos puede estimarse en 2.000 metros, debido fundamentalmente al apilamiento de mantos ignimbríticos, entre los que abundan ignimbritas mesosilícicas con altos porcentajes de cristaloclastos. A partir de un mapeo detallado de litofacies se han reconocido dos áreas que se interpretan como centros de emisión volcánica; otras efusiones están vinculadas a fisuras. La estructura regional se caracteriza por fallas de dimensiones kilométricas, que estuvieron activas durante el magmatismo. Las más importantes tienen rumbo general este-oeste y desplazamientos de rumbo kilométricos, con predominio de una cinemática dextral. Varios rasgos geomórficos que interrumpen la peneplanicie regional están asociados al fallamiento.

Palabras clave: *Magmatismo, Complejo, Litofacies, Centros eruptivos, Macizo Norpatagónico.*

**ABSTRACT:** *Geology of the Volcanic Complex Los Menucos in the type locality, Río Negro.*

Los Menucos Volcanic Complex outcrops within an area of about 8,000 km<sup>2</sup> of the Northpatagonian Massif. It is the major magmatic event that occurred during the Triassic (- Early Jurassic?) in the region. The volcanic complex is constituted by pyroclastic deposits, lava flows, dykes and epizonal to subvolcanic bodies, with interbedded sediments whose better exposures are located to the west of the Los Menucos locality. The composition of the volcanic rocks varies from leuco-rhyolite to basandesite. The epizonal and subvolcanic rocks are diorites to monzonites; there is also a leuco-granitic facies. An <sup>39</sup>Ar-<sup>40</sup>Ar isochrone age (206.9 ± 1.2 Ma) was obtained from a quartz monzonite porphyry. The total thickness of the volcanic complex reaches up 2,000 m, due to the succession of several ignimbritic units. The mesosilicic ignimbrites show a high crystal content. Through a detailed mapping of lithofacies it was possible to recognize two areas that can be interpreted as volcanic emission centers; other flows are related to fractures. The regional structure is characterized by faults of several kilometers length that were active during magmatism. The most important faults have a west-east strike with a dextral strike slip displacement of several kilometers. Various geomorphic features, which modify the regional peneplain, are related to faulting.

Keywords: *Magmatism, Complex, lithofacies, volcanic centers, Northpatagonian Massif.*

## INTRODUCCIÓN

La zona de estudio está ubicada en el sector centro-septentrional del macizo Norpatagónico o macizo de Somún Curá (Fig. 1), en los alrededores de la localidad de Los Menucos, área casi totalmente cubierta por los afloramientos de un vasto volcanismo comesozoico. La importante actividad hidrotermal asociada al

magmatismo dio lugar a la formación de numerosas áreas de alteración con depósitos de caolines, y de mineralizaciones vetiformes con fluorita, baritina, Pb-Zn-Ag, Cu, Mn y Au-Ag, constituyendo estos últimos el principal objetivo exploratorio en el norte de la Patagonia.

A pesar de su extensión e importancia, el origen y marco geotectónico de este volcanismo aún plantea interrogantes. Esto

en parte es así, porque a excepción del detallado conocimiento de su paleoflora (Artabe 1985a, b) se carecía de mapeos apropiados y no se conocían la distribución y abundancia de los distintos depósitos volcánicos, las relaciones estratigráficas entre distintas litofacies, así como tampoco las características tectónicas y otros aspectos relacionados a la evolución del complejo volcánico.

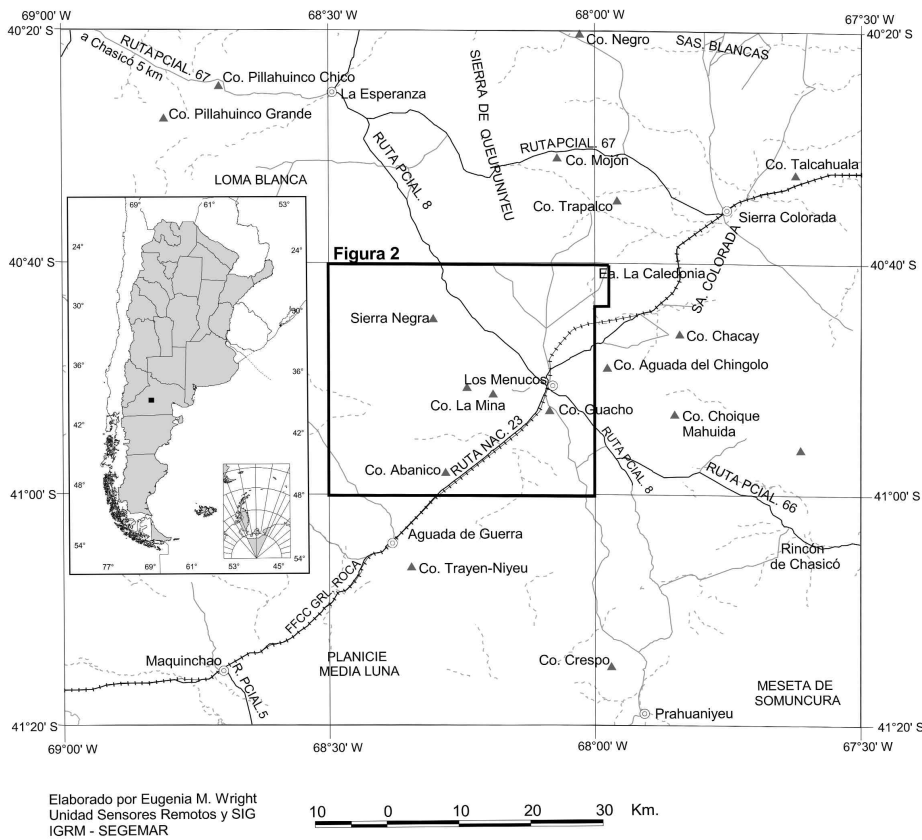


Figura 1: Mapa de ubicación.

A fin de proveer una base geológica más sólida a las investigaciones mineras de la región, el SEGEMAR incluyó la ejecución de las Hojas 4169-17 y 4169-18 a escala 1: 100.000 en el Proyecto Geosat-AR del Convenio SEGEMAR-JICA (Lema *et al.* 2006, Busteros *et al.* 2006).

Las tareas de relevamiento realizadas en la primera de ellas, cubrieron una superficie de 3.000 km<sup>2</sup> y permitieron tener un mejor conocimiento de las características litológicas y estructurales del área, que se extiende entre los 40°40' - 41°00' S y 68°00' - 68°30' O, y coincide en gran parte con los sectores donde se han propuesto diferentes estratotipos (Miembro, Formación, Grupo, Complejo).

El objetivo de este trabajo es agregar nuevos datos e interpretaciones sobre las relaciones, distribución y abundancia de las litofacies dominantes en el complejo, destacando la presencia de cuerpos subvolcánicos a epizonales y señalando la posible ubicación de centros eruptivos,

para lo cual se ha tomado como base la información de la Hoja 4169-17.

Para el mapeo se ha utilizado un criterio litofacial, delimitando hasta donde ha sido posible las diferentes rocas magmáticas, volcánicas y sedimentarias (Fig. 2). Por distintos motivos, esto no se ha podido efectuar en toda el área relevada, ya que en algunas zonas los afloramientos son escasos o están semicubiertos y en otras la alteración sobreimpuesta enmascara los contactos. Asimismo, hay sectores cuya diversidad litológica excede la escala de mapeo y otros en los que no se cuenta con un exhaustivo control petrográfico. Tales áreas se han representado como litofacies indiferenciadas.

Se utilizaron fotografías aéreas convencionales y especialmente imágenes ASTER en diferentes escalas con combinación de bandas 3-2-1 y 4-3-1, y los anaglifos. El estudio de secciones delgadas de rocas fue complementado con algunos análisis químicos y otros estudios de

muestras con equipo PIMA y en secciones pulidas.

## GEOLOGÍA DEL COMPLEJO VOLCÁNICO LOS MENCUCOS

### Antecedentes y nomenclatura estratigráfica

Las primeras investigaciones fueron realizadas en esta zona por Miranda (1966), Stipanovic (1967) y Stipanovic y Methol (1972). Stipanovic y Methol (1980) describieron a las rocas volcánicas bajo los nombres de Formación los Mencucos y Formación Sierra Colorada y señalaron que las sedimentitas con flora de *Dicroidium* apoyan sobre la primera de ellas.

Cucchi *et al.* (2001) propusieron el nombre de Complejo Los Mencucos para el conjunto volcánico - plutónico - sedimentario de amplia distribución entre la meseta de Coli Toro, la altiplanicie de El Cuy y las estribaciones septentrionales de la meseta de Somún Curá. En esa unidad agruparon el conjunto de facies magmáticas y sedimentarias formadas por procesos estrechamente vinculados en el tiempo y el espacio, atendiendo a que sus relaciones no están totalmente esclarecidas. Recientemente, Labudía y Bjerg (2001, 2005) revisaron nuevamente esquemas estratigráficos previos (Labudía y Bjerg 1981, Labudía *et al.* 1995) y definieron el Grupo Los Mencucos - Triásico medio a Triásico tardío - integrado por la Formación Vera, en la cual las ignimbritas que predominan son dacíticas, y la Formación Sierra Colorada, más joven, con ignimbritas de composición riolítica. En el presente trabajo se utiliza la nomenclatura propuesta por Cucchi *et al.* (2001).

### Relaciones estratigráficas

Las rocas volcánicas del Complejo Los Mencucos cubren mediante discordancia a plutones graníticos gondwánicos y al basamento metasedimentario de grado muy bajo de la Formación Colo Niyeu. A su vez están cubiertas por las Volcanitas Loma Blanca - atribuidas al Jurásico - por sedimentitas cretácicas, y basaltos y sedi-

mentitas cenozoicas. Estas relaciones se verifican en zonas aledañas al área de estudio (véase Cucchi *et al.*, 2001).

**Estructura**

La zona estudiada es parte de la región de La Esperanza - Fita Ruin - Aguada de Guerra, cuya estructura se caracteriza por fallas de dimensiones kilométricas

que afectan a las rocas del Paleozoico y del Triásico y Jurásico, y que estuvieron activas durante el magmatismo. Las fallas son en su mayoría de rumbo O-E, con variaciones al ONO y ENE-NE, y tienen desplazamientos de rumbo kilométricos, con predominio de una cinemática dextral (Giacosa *et al.*, 2007).

Dentro del área (Fig. 2) la más importan-

te es la falla Lagunitas-Cerro Bandera, a la que se asocian varias zonas de alteración y de mineralización vetiforme: Cuya, Cerro Abanico, Cerro Bandera y otras (Lema *et al.* 2006). La curvatura (pliegues de arrastre) de los estratos volcánicos en la zona de Estancia La Adriana, sugiere una cinemática de componente dextral. Otras estructuras importantes en el área

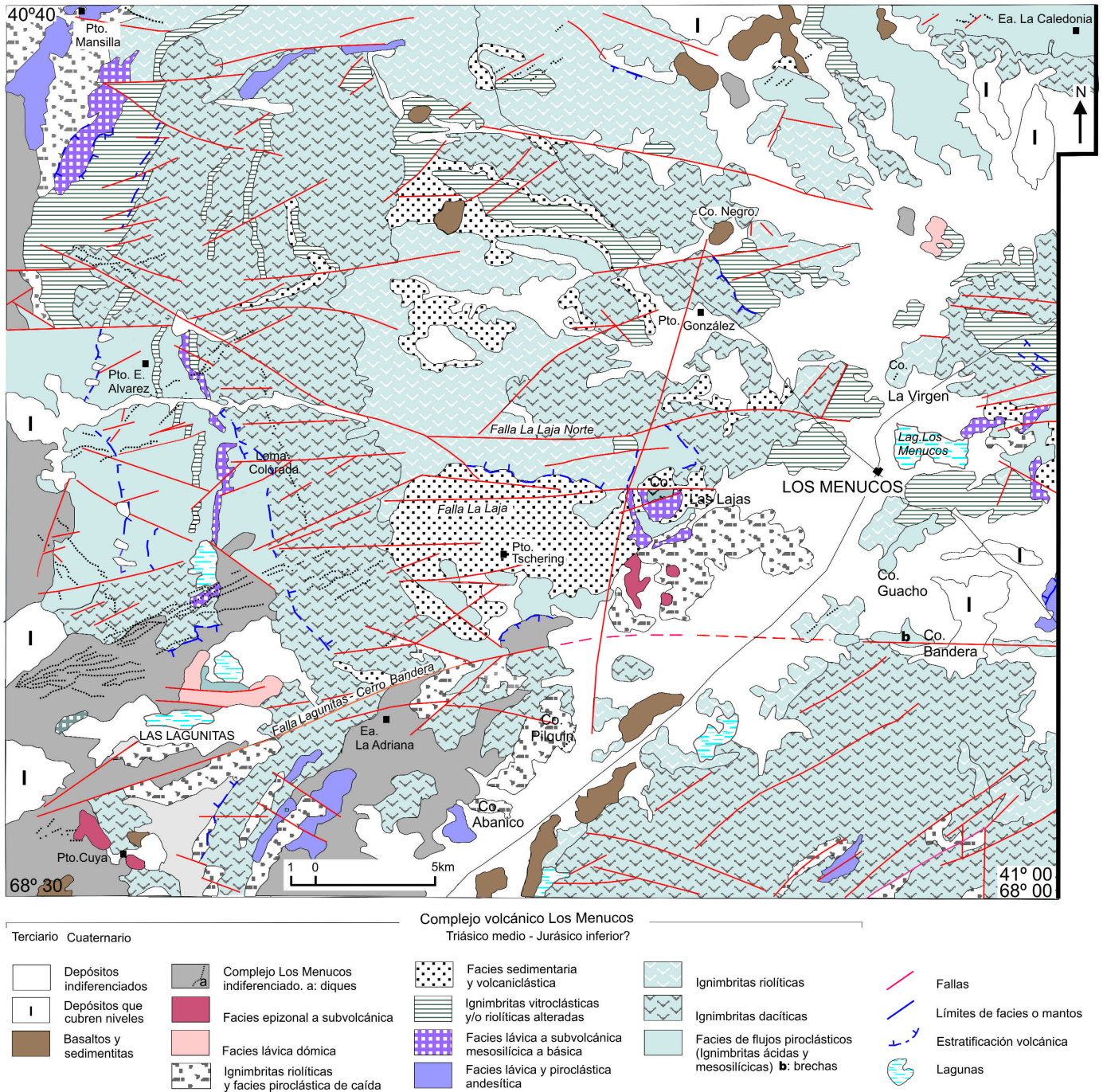


Figura 2: Mapa geológico.



son las fallas Las Lajas y Laja Norte, en las cuales es evidente la cinemática dextral, por el desplazamiento de rocas andesíticas y volcánicas intercaladas; en la falla Las Lajas puede estimarse un desplazamiento dextral mínimo acumulado de un kilómetro.

En el ángulo noreste del área se halla el potente conjunto volcánico de Estancia La Caledonia, cuyas capas o mantos tienen los mayores valores de inclinación de la región (SSO/40-45°) y que se interpreta como un bloque tectónico levantado. Este sector está ubicado en el extremo oriental del sistema de fallas Piche, cuya longitud supera los 100 kilómetros (Giacosa *et al.* 2005, 2007).

En el resto del área la dirección de la inclinación difiere considerablemente de un sector a otro por efectos de la segmentación tectónica; los ángulos varían generalmente entre 10° y 30°.

Una falla de rumbo N10°-20°E e inclinación 45° al oeste, que se extiende por unos 20 kilómetros desde el cerro Negro hacia el sur, afecta también a los basaltos de la Formación Queupuniyeu que coronan dicho cerro (Fig. 2).

Rosenman (1975) ubicó un lineamiento regional en la franja de terreno recorrida por la ruta 23, sector que se encuentra próximo a una anomalía lineal registrada en los relevamientos aeromagnéticos de la región (Chernicoff 1999). Allí precisamente se verifica el mayor grado de disección de la peneplanicie sepultada y exhumada, geoforma dominante en la región extrandina de esta provincia (González Díaz y Malagnino 1984).

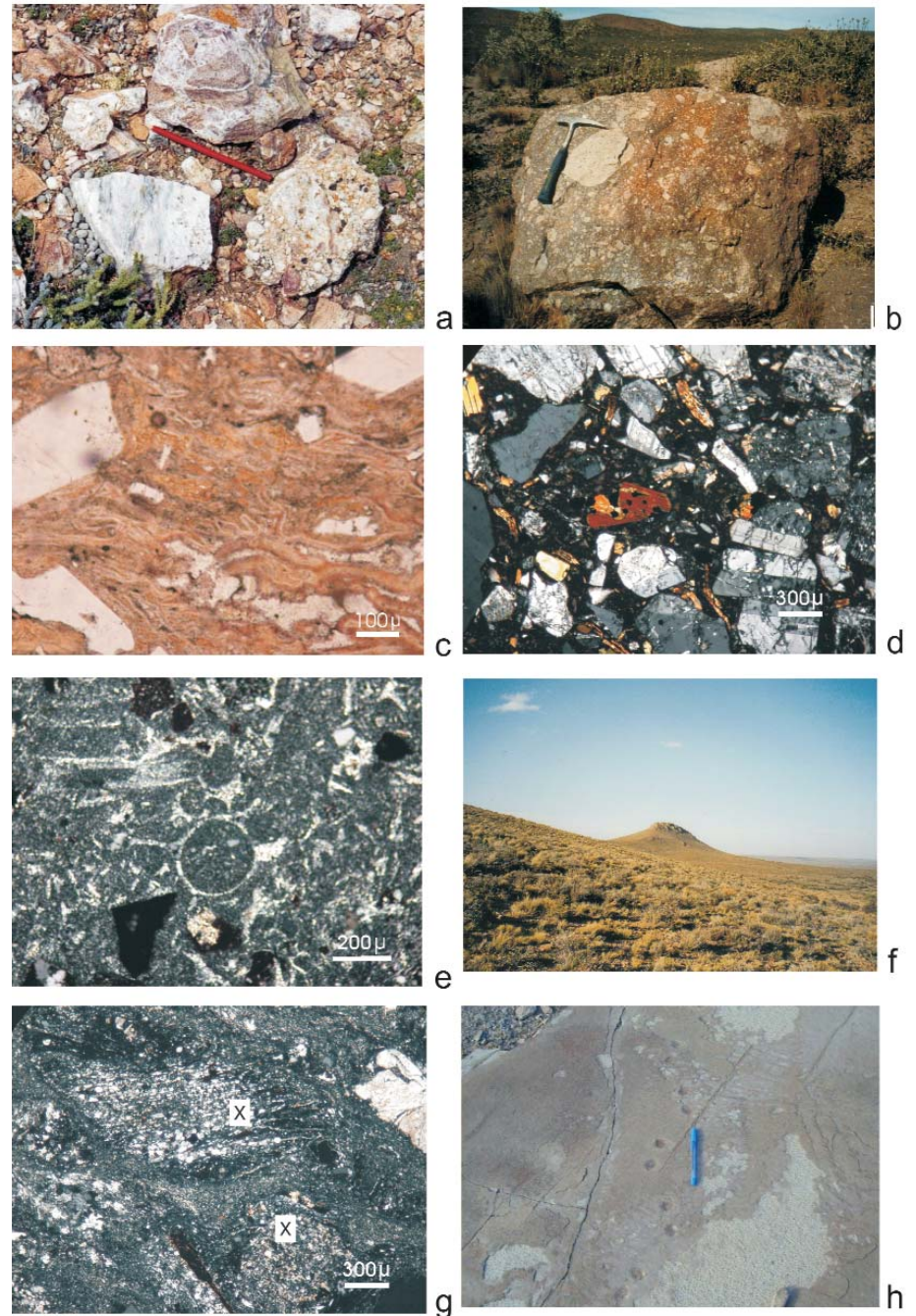
Otro rasgo geomórfico asociado al fallamiento es el conjunto de pequeños bajos alineados en el sentido de los meridianos, los que se forman en la intersección de las fracturas con los resaltos de los mantos ignimbéricos de rumbo N-S que se hallan en el sector centro-occidental (Fig. 2).

### Características generales

El magmatismo mesozoico del Complejo Los Menucos corresponde a erupciones explosivas de tipo fundamentalmente pli-

niano; en la zona estudiada está representado en su mayor parte por depósitos de flujos ignimbéricos de composición me-

soilítica a ácida. Asociados a los mismos se encuentran depósitos piroclásticos de caída y rocas sedimentarias comúnmente



**Figura 3:** a) fragmentos de brechas hidráulicas en el prospecto La Brecha, al pie del cerro Bandera; b) brecha piroclástica mesosilícica asociada con lavas andesíticas; c) ignimbrita vitrocrística riolítica con textura eutaxítica; Loma Colorada (*n//*); d) ignimbrita dacítica del cerro Las Lajas, rica en cristaloclastos (plagioclasa, biotita, hornblenda) y con buen grado de soldamiento (*nx*); e) Toba con alteración hidrotermal del cerro Pilquín. En el centro de la fotografía una burbuja excepcionalmente preservada (*nx*); f) cerro Pilquín, tobas silicificadas y con mineralización manganesífera de la mina La Negrita; g) rocas volcánicas del puesto de Héctor Álvarez; x: restos vegetales totalmente reemplazados por cuarzo y feldespato (*nx*); h) huellas de un probable reptil mamíferoide en lajas de rocas volcánicas de la cantera Tschering.

portadoras de material fosilífero.

En algunos sectores asoman lavas de variada composición, desde riolíticas a basandesíticas, algunas con facies autoclásticas. Del mismo modo, en dos áreas afloran cuerpos subvolcánicos a epizonales que presentan variedades dioríticas a graníticas y leucograníticas. Los diques riolíticos abundan en el sector centro- y sudoccidental (Fig. 2).

La presencia de brechas piroclásticas está en algunos casos vinculada a fallas regionales de rumbo este-oeste. En áreas con alteración hidrotermal pueden encontrarse también brechas de explosión, como las ubicadas al oeste del cerro Bandera, que son las más importantes por su extensión (Figs. 3a, b).

Aunque no se han reconocido otro tipo de depósitos piroclásticos, muy comunes en series volcánicas más jóvenes similares al Complejo Los Menucos, ello puede deberse a que no han perdurado por su mayor friabilidad o a que no se han preservado los rasgos que permiten su iden-

tificación. Puede señalarse sin embargo la posible presencia de depósitos de oleadas piroclásticas no representables a la escala del mapa.

Los espesores máximos medidos en el complejo varían desde los 130-250 metros consignados por Labudía y Bjerg (2001) hasta los 1.650 metros estimados por Miranda (1966). Aquellos autores interpretaron que este último valor se debe a repeticiones tectónicas.

El relevamiento realizado permitió localizar las sucesiones más potentes en las zonas de la Ea. La Caledonia y el puesto Mansilla (Fig. 2), sector este último que coincide parcialmente con el del perfil estudiado por Miranda. Aquí se trata de una secuencia homoclinal de rumbo NE con inclinaciones de SSE/25-35%, cuyos mantos están ligeramente curvados por el arrastre del sistema de fallas Piche, ubicado un poco al norte del límite de la zona. Esta secuencia, en la que no se registran repeticiones, tiene un espesor mínimo de 2 kilómetros (Lema *et al.* 2005).

## LITOFACIES

### Ignimbritas

Los depósitos ignimbríticos constituyen las secuencias más extensas y también las de mayor espesor. La potencia individual de los mantos es variable; se han reconocido unidades de enfriamiento de un metro (poco comunes) y en un caso se midió un espesor de 8-9 metros, aunque se considera probable que éste no represente un valor máximo.

Corresponden a dos tipos principales, de acuerdo a la composición de la fracción cristaloclástica y a sus características petrográficas (Cuadro 1). Uno está constituido por ignimbritas riolíticas con variedades leucocráticas y el otro por ignimbritas dacíticas hasta riodacíticas. En algunos sectores hay un neto predominio de uno de ellos y otros en los que alternan ambos. También hay depósitos de flujos piroclásticos de composición andesítica.

**CUADRO 1:** Características de las litofacies del Complejo Los menucos.

FACIES	Composición	Mineralogía <sup>1</sup>	Fábrica	Afloramientos	
Ignimbritas	riolíticas (leucoriolíticas) <sup>2</sup>	Cuarzo - biotita (biotita titanífera)	sanidina - ortosa oligoclasa (andesina) ortosa - sanidina	crystalovítreas, vitrocristalinas (vítreas)	numerosos mantos que constituyen los afloramientos de mayor extensión y potencia
	dacíticas (riodacíticas)	hornblenda	andesina (oligoclasa lamprobolita)	crystalovítreas (vitrocristalinas)	
sedimentaria y volcánicoclastica	andesíticas	Andesina-labradorita - lamprobolita - piroxeno	crystalovítreas y vitrocristalinas	asociadas a lavas andesíticas	
	tobas riolíticas y dacíticas	Cuarzo - plagioclasa - feldespato	laminación, chalazolitas, anillos de Liesegang	con intercalaciones de depósitos de flujos piroclásticos de espesor generalmente inferior al metro	
	arenitas líticas y arcósicas (areniscas calcáreas, pelitas, conglomerados)	alcalino - biotita - (anfíbol - calcita) Trizas; minerales accesorios y opacos	laminación, paleoflora, icnitas (estratificación entrecruzada, ondulitas)		
lávica a subvolcánica mesosilícica	andesitas, basandesitas, andesitas cuarzosas	Andesina (labradorita) hornblenda-biotita lamprobolita - augita (titanada) - opacos olivina (cuarzo - feldespato alcalino)	variedades vesiculares	intercaladas e interdigitadas en facies piroclásticas y sedimentarias o	
	dacitas, pórfiros dacíticos lacitas (leucocr. y cuarzosas)	Oligoclasa - cuarzo - biotita - anfíbol - Lamprobolita?	variedades con texturas fluidales y autoclásticas	vinculadas a fallas. Domos, diques menores	
cuerpos subvolcánicos a epizonales	dioritas, monzodioritas cuarzosas (leucocráticas)	Andesina (núcleos de labradorita) cuarzo augita uralitizada - minerales accesorios	grano fino a mediano, inequigranulares; variaciones texturales granulométricas dentro de un mismo cuerpo	dispersos y semicubiertos	
	pórf. monzoníticos cuarzosos leucogranitos	feldespato potásico - plagioclasa - cuarzo - biotita - hornblenda feldespato perfitico - cuarzo -plagioclasa - (muscovita - biotita)	Grano mediano a grueso y Homogéneo		
diques riolíticos y riolitas	pórfiros riolíticos (leucoriol.)	cuarzo-ortosa-oligoclasa-biotita (muscov)	Porfíricas y vitrofíricas, diámetro de fenocristales entre 0,2 y 0,8 centímetros.	enjambres o diques aislados, 0,25 a 14.0 kilómetros de longitud	
	riolitas	cuarzo-sanidina-oligoclasa-biotita-vidrio			

(1) en ignimbritas, de la fracción cristalina. (2) entre paréntesis figuran los rasgos o elementos menos comunes o excepcionales



Las ignimbritas dacíticas tienen mayor Índice de color; la biotita en algunos casos es rica en titanio y está comúnmente flexurada por la viscosidad del flujo.

En ambos grupos, pero más comúnmente en el riolítico, abundan los feldespatos cribados u ópticamente inhomogéneos, como resultado de procesos deutéricos de disolución y reemplazo (generalmente albitización).

Los litoclastos corresponden a rocas comagmáticas y los hay de ignimbritas y de granitoides y de lavas mesosilícicas a ácidas. Los vitroclastos tienen en general buen grado de soldamiento, con desarrollo de texturas eutaxíticas (Fig. 3c). El vidrio está ampliamente devitrificado.

Aunque hay excepciones, las ignimbritas dacíticas son más ricas en litoclastos y cristaloclastos llegando éstos últimos a constituir alrededor del 50% del depósito (Fig. 3d).

Entre las ignimbritas riolíticas hay tipos cristalovítreos con moderado a alto porcentaje de cristaloclastos, y tipos vitrocristalinos y vítreos que en conjunto son poco comunes en las ignimbritas dacíticas; a estos últimos corresponden los términos leucocráticos. Debido en parte a la naturaleza porosa de los fragmentos pumíceos, estas rocas presentan en general un mayor grado de alteración, tornándose friables y adquiriendo colores blanquecinos que destacan en el paisaje.

Las ignimbritas de composición andesítica son mucho menos abundantes y se caracterizan por sus colores grises oscuros a violáceos. Afloran principalmente en el sector noroccidental, donde están asociadas a lavas de igual composición. Hay variedades excepcionalmente ricas en cristaloclastos y otras con flamas bien desarrolladas. Pueden tener litoclastos microdioríticos y de pumicitas y carecen de cristaloclastos de cuarzo.

### Rocas sedimentarias y volcánicas

La evolución propia del relieve volcánico condujo a la formación de zonas deprimidas donde se acumularon depósitos epiclásticos y depósitos piroclásticos de

caída, con delgadas intercalaciones de flujos piroclásticos de espesores generalmente no mayores de un metro. Al este de la laguna Los Menucos, ya en el límite oriental del área, las capas se acuñan hacia el sur, señalando el borde de uno de estos pequeños depocentros.

Los principales afloramientos se encuentran en el sector central, desde la zona del puesto Tschering al norte. Presentan colores amarillos, verdes y rosados de tonos claros y un espesor máximo estimado en 150 m (Labudía *et al.* 1995); en general las capas inclinan suavemente (10°-15°). En algunos casos están afectados por numerosas fallas menores conectadas por rampas, o que se truncaron rápidamente provocando acuñamientos de los bancos, y por lo tanto es común que en cortos recorridos la dirección de la inclinación varíe apreciablemente.

Es un conjunto de sedimentitas de granulometría variada, intercaladas e imbricadas con tufitas y tobas riolíticas y dacíticas, con predominio de uno u otro tipo según el área considerada.

Las tobas son en general vítreas y vitrocristalinas con textura matriz soportada, moderadamente seleccionadas. Están constituidas por abundantes trizas en algunos casos transformadas en agregados felsítico-arcillosos, cristaloclastos y fragmentos de pumicitas, ignimbritas y rocas lávicas. El conjunto presenta generalmente muy buena lajosidad por laminación, lo que les otorga valor comercial.

Por su permeabilidad, estas rocas han sido reemplazadas en mayor medida por las soluciones hidrotermales, tal como puede observarse en las tobas y tufitas silicificadas del cerro Pilquín (Figs. 3e, f). Esta litofacies es portadora de la rica flora de *Dicroidium* conocida desde los estudios de Stipanovic *et al.* (1968), y de la (icno) fauna local de Los Menucos (Casamiquela 1964, 1974) (Figs. 3g, h).

### Facies lávica a subvolcánica mesosilícica

Esta litofacies está integrada por dacitas, andesitas cuarzosas, andesitas y basandesitas, y representa una fracción minorita-

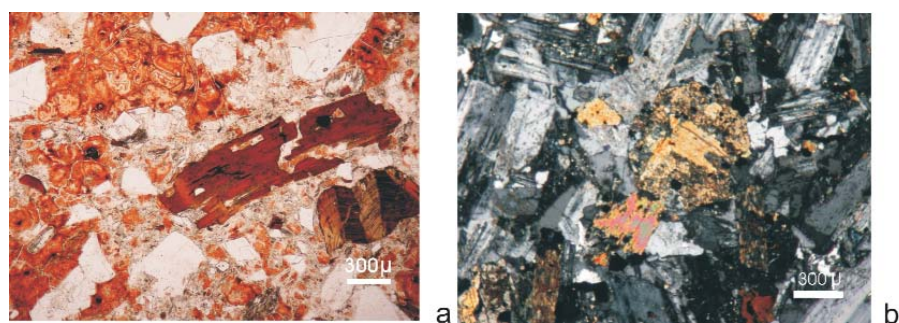
ria en el conjunto.

Las andesitas son las más comunes, con transición a variedades lacíticas y basálticas. En general son lavas porfíricas con pastas pilotáxicas e Índice de color = 35-40. En la mesostasis pueden contener escaso vidrio intersticial. En las basandesitas la olivina se encuentra como fenocristal y/o formando parte de la pasta. Pueden estar intercaladas entre los mantos ignimbriticos como se aprecia al sur del puesto E. Álvarez donde, a lo largo de 11.5 km afloran andesitas autoclásticas y andesitas fluidales atravesadas por varios diques riolíticos. Del mismo modo se las encuentra en el sector noroccidental, donde andesitas y lacitas cuarzosas están asociadas a flujos piroclásticos de composición similar.

Al oeste del cerro Abanico y en el paraje Las Lagunitas constituyen afloramientos aislados de pequeñas dimensiones generalmente asociados a fallas, en cuyo caso presentan estructuras de flujo y vesículas o amígdalas estiradas con rumbo paralelo al de la falla (Lema *et al.* 2006). Un afloramiento ubicado unos 10 km al sureste de Los Menucos, sobre el camino a Prahuaniyeu - Comicó es otro ejemplo de lavas andesíticas vinculadas a una falla regional de rumbo este-oeste. Junto a estas andesitas asoman brechas lapillíticas (Fig. 3b) con bloques de hasta un metro de diámetro, asociación que se repite en otros sectores ubicados al este del área de estudio (Busteros *et al.* 2006).

Las rocas dacíticas se restringen principalmente al paraje Las Lagunitas. El afloramiento principal corresponde a lavas de color gris verdoso que forman un domo extrusivo aproximadamente lineal - emplazado en una falla - que se extiende 4 km en sentido este-oeste. En su extremo oriental (Lema *et al.* 2006) se destaca un pequeño cuerpo de planta circular, de unos 400 m de diámetro; está compuesto por lavas muy fluidales de color rosado blanquecino, con un bandeamiento muy fino definido por concentraciones variables de óxidos de hierro.

Alrededor del domo, especialmente en el sector sureste, afloran distintas facies au-



**Figura 4:** a) depósitos autoclásticos del domo dacítico de Las Lagunitas. Vidrio perlítico y biotita con *kink bands* producidas por viscosidad ( $n/f$ ). b) cuerpo epizonal que aflora al sur del cerro Las Lajas; microdioritas con uranilitización.

toclásticas ricas en vidrio, que en parte corresponderían al colapso del domo (Fig. 4a).

También en el cerro Las Lajas asoman dacitas y pórfiros dacíticos. La mayoría de estas lavas y pórfiros presentan alteración deutérica y/o hidrotermal moderada, con disolución y/o reemplazo en los feldespatos, propilitización, silicificación, y en pocos casos con ceolitas y sulfatos.

#### Cuerpos subvolcánicos a epizonales

En inmediaciones del cerro Las Lajas y del puesto Cuya (Fig. 2), en sendas áreas de 2,0 a 2,5 km<sup>2</sup>, afloran en forma discontinua cuerpos epizonales a subvolcánicos, en muchos casos cubiertos por su propio regolito y sin relaciones claras con las rocas de caja.

En el primer lugar mencionado son dioritas y monzodioritas cuarzosas con granulometría fina a mediana que asoman entre las rocas piroclásticas. Localmente hay diques riolíticos y en testigos de perforación se han encontrado pórfiros mesosilícicos (silicificados). Este sector presenta alteración hidrotermal importante, con silicificaciones masivas, caolinización y vetas de fluorita y sílice.

Las rocas dioríticas son de color gris rosado y tienen textura granosa hipidiomorfa (fig. 4b). Están compuestas por plagioclasa (generalmente andesina), augita con pasaje a tremolita actinolita y cuarzo intersticial (5%). Como minerales accesorios hay apatita, circón y opacos y como productos secundarios clorita, epidoto y biotita.

Al noroeste del puesto Cuya afloran pór-

firos monzoníticos cuarzosos y una facies leucogranítica de grano mediano a grueso. Ya en las proximidades de la Falla Lagunitas también se encuentran riolitas. La facies monzonítica tiene características muy similares a las anteriores; en ambos sectores presentan variaciones composicionales, y también texturales propias de su alto nivel de emplazamiento. Las rocas tienen IC~15 y presentan intercrecimiento gráfico intersticial. Su mineralogía esencial puede verse en el Cuadro 1 y en Lema *et al.* (2006) figura la descripción detallada de todos estos cuerpos. Mediante dataciones radimétricas efectuadas sobre biotita en el Laboratorio de Geocronología del SERNAGEOMIN, Chile, se obtuvo una edad por isocrona Ar<sup>39</sup>-Ar<sup>40</sup>, de 206,9 ± 1,2 Ma que corresponde al Rhaetiano. En el terreno no se han hallado evidencias que permitieran establecer la relación temporal con las rocas circundantes.

Puede mencionarse que fuera del área aquí estudiada, Cucchi *et al.* (2001) también han descrito cuerpos ácidos y mesosilícicos epizonales a subvolcánicos. Al norte de las sierras Blancas hallaron leucogranitos alojados en rocas lacíticas con manifestaciones de fluorita. Cerca del contacto, la caja está hornfelizada y atravesada en varias direcciones por numerosos filones de aplitas y pórfiros riolíticos, características que indican alto contraste térmico durante el emplazamiento. Y no muy lejos de allí, citan la presencia de pórfiros lacíticos cuarzosos en sendos afloramientos ubicados a 3 y 8 km al sureste de Queupuniyeu.

#### Diques riolíticos y riolitas

La facies filoniana del Complejo volcánico Los Menucos está constituida por riolitas y pórfiros riolíticos. Se halla muy bien representada en el sector occidental, donde hay numerosos enjambres de diques, de rumbo noreste predominante.

En el resto del área se encuentran grupos menores o diques aislados alojados principalmente en las ignimbritas; en su mayoría tienen espesores en el orden de los 5-10 metros. Generalmente su orientación es paralela al sistema de fallas principal del lugar (Lema *et al.* 2006) pero en algunos lugares se refractan en los contactos entre facies hasta hacerse concordantes con la estratificación volcánica.

Un ejemplo notable es el sistema de diseño parcialmente radial que se extiende al norte del paraje Las Lagunitas. A partir de un ápice, los diques forman un abanico entre las direcciones N60° y N115° (Fig. 2).

Inmediatamente al norte de este grupo, otro conjunto de rumbo N20°-45°O presenta un diseño 'escalonado' por los desplazamientos producidos por varias fallas paralelas de rumbo noreste.

Un tercer grupo lo constituyen los diques ya mencionados que afloran con los cuerpos epizonales del puesto Cuya.

Al sur del puesto Ema Álvarez existen dos juegos con rumbos N25°E y N60°E, que se intersectan entre sí y atraviesan mantos piroclásticos y lávicos que inclinan hacia el naciente. Este es un sector que tuvo actividad hidrotermal importante, con vetas y *stockworks* de sílice y mineralización metalífera.

En otras zonas afectadas por actividad hidrotermal también se han encontrado diques riolíticos, como en el cerro La Virgen y al sur del cerro Las Lajas.

Un caso especial es el de los afloramientos de riolitas e ignimbritas riolíticas ubicados unos 5 km al nor-noreste del cerro La Virgen, que constituyen una elevación abovedada de planta aproximadamente equidimensional rodeada por depósitos cuaternarios, y que representarían la parte superior de un domo.

Las rocas tienen fenocristales (Cuadro 1)

in-mersos en bases mayormente vítreas, con texturas perlíticas o esferulíticas. Pueden presentar sectores con intercrecimientos gráficos o venillas silíceas con estructuras crustificadas, y también rasgos autoclásticos.

**CENTROS ERUPTIVOS**

Durante el magmatismo mesozoico de Los Menucos se eyectaron grandes volúmenes de materiales piroclásticos y resulta difícil determinar con precisión los distintos centros efusivos que les han dado origen. El reconocimiento y mapeo de las distintas litofacies ha permitido reconocer dos áreas que se interpretan como centros de emisión volcánica, alimentados por cámaras magmáticas superficiales:

- El sector sudoccidental que se extiende por el paraje Las Lagunitas hacia el oeste del puesto Cuya, donde se concentran domos y lavas de variada composición, cuerpos intrusivos y dos conjuntos de diques, el mayor de los cuales tiene un punto focal ubicado hacia el oeste y abarca un ángulo de 55°. En la porción occidental también se encuentran áreas con alteración - mineralización de tipo epitermal aurífera de alta sulfuración (Franco *et al.* 1999).

- El área que desde el cerro Las Lajas se extiende unos 5-6 km hacia el sur, donde afloran lavas, pórfiros y rocas granosas mesosilíceas. Además, esta zona presenta la alteración hidrotermal más extendi-

da de la región, con predominio de alteración sericitica, arcillosa (caolinita, dickita, illita), silíceica y propilítica, con alunita y baritina escasas.

Busteros *et al.* (2006) han hallado en otros casos claras evidencias de erupciones vinculadas a fisuras, tal como puede apreciarse al sur y al norte del cerro Choique Mahuida, ubicado unos 20 km al sur-sureste de la localidad de Los Menucos.

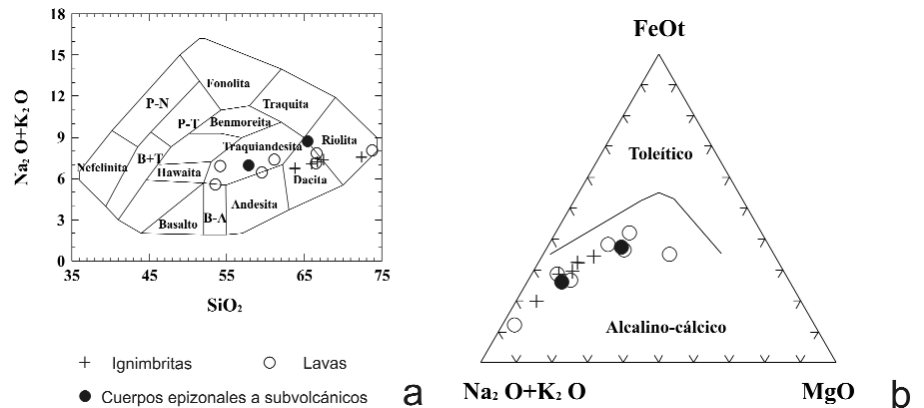
**GEOQUÍMICA**

En el Cuadro 2 figuran los análisis químicos de 14 muestras de rocas volcánicas del Complejo Los Menucos, pertenecientes a facies ácidas y mesosilíceas. Los mismos fueron realizados en el laboratorio del Intemín mediante fluorescencia de rayos X.

El contenido de SiO<sub>2</sub> varía entre 53.38% y 73.55% y el de álcalis entre 5.58 y 8.69%. La distribución de las muestras en el diagrama de clasificación química de la figura 5a es coincidente con la petrografía de las distintas litofacies.

En los diagramas de variación de Harker se observa que a mayor contenido de SiO<sub>2</sub> hay una menor concentración de MnO, MgO, TiO<sub>2</sub> y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, con una distribución cuya continuidad sugeriría el carácter cosanguíneo de las rocas estudiadas; a su vez, hay marcada dispersión en la relación de la SiO<sub>2</sub> con Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O y Na<sub>2</sub>O.

En el diagrama AFM (Fig. 5b) se observa que durante la diferenciación fue escaso el enriquecimiento en FeOt, y se comprueba para estas rocas el característico tren evolutivo propio de las rocas calcoalcalinas, tal como fuera señalado por



**Figura 5:** a) Diagrama de clasificación química de muestras representativas de las distintas litofacies (Cuadro 2) b) Diagrama AFM que muestra la tendencia de diferenciación calcoalcalina.

**CUADRO 2:** Análisis químicos de elementos mayoritarios.

muestras	108	135	141	190	197	230	1	89	11	12	26	43	213	563
SiO <sub>2</sub>	66,33	66,12	60,83	65,18	73,55	57,61	67,25	59,00	66,55	65,72	63,63	53,88	53,38	72,5
TiO <sub>2</sub>	0,59	0,44	0,94	0,58	0,27	0,88	0,48	0,81	0,48	0,52	0,58	1,11	0,79	0,30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,56	16,13	14,32	15,23	13,27	16,42	14,63	14,67	15,95	16,06	16,40	16,19	16,36	13,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,90	3,45	6,98	3,94	1,30	6,81	4,06	6,37	3,63	4,53	5,12	8,67	7,46	2,13
MnO	0,08	0,07	0,10	0,05	0,04	0,12	0,09	0,12	0,06	0,06	0,09	0,10	0,10	0,06
MgO	0,90	1,38	2,75	1,33	0,34	3,74	1,38	3,18	0,88	1,37	1,94	3,88	6,75	0,61
CaO	2,77	3,14	4,68	2,93	0,85	5,15	2,32	6,59	2,90	2,60	3,93	6,79	7,21	1,86
Na <sub>2</sub> O	3,73	4,88	4,21	3,86	2,70	3,96	3,65	3,95	2,97	3,21	3,45	3,86	3,61	2,82
K <sub>2</sub> O	4,11	2,21	3,14	4,83	5,35	3,00	3,72	2,43	4,23	3,84	3,29	3,03	1,97	4,79
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,15	0,50	0,19	0,04	0,34	0,12	0,34	0,13	0,15	0,14	0,60	0,23	0,08
LOI	1,54	1,46	1,05	1,49	2,04	1,63	1,90	1,67	1,98	1,54	1,18	1,39	1,88	1,60
Total	99,67	99,43	99,5	99,61	99,75	99,66	99,6	99,13	99,76	99,6	99,75	99,5	99,74	100,01



Rapela *et al.* (1996).

El contenido de  $Al_2O_3$  varía entre 13.27 % y 16.42% y en relación con la saturación de alúmina, en el diagrama ANK - ACNK se manifiesta que hay una transición del campo metaluminoso al peraluminoso, con una mayoría de muestras en el campo metaaluminoso.

Respecto de la alcalinidad, en el diagrama de Irving y Baragar las muestras estudiadas se ubican en el campo subalcalino, en tanto que en el diagrama de Peacock hay una mayor concentración en el campo cálcico cuando la  $SiO_2$  oscila entre el 60% y 70%.

## DISCUSIÓN

En las rocas volcánicas del Complejo Los Menucos pueden hallarse ignimbritas con porcentajes muy altos de cristaloclastos: cerca del 50% y en pocos casos algo mayor. Los valores más altos de la fracción cristalina se encuentran en ignimbritas mesosilícicas puesto que el intervalo *solidus-liquidus* en los magmas dacíticos es más amplio que en los magmas más silíceos. Aún teniendo en cuenta los procesos de concentración relacionados a la erupción, tales porcentajes debieron limitar la movilidad de los magmas, lo que apoya la idea de que éstos accedieron a la superficie desde cámaras emplazadas a profundidades someras.

La distribución, inclinación y predominancia de ignimbritas en el sector central del área estudiada, fueron mencionadas por Llambías (1999) cuando postuló que estos depósitos podrían ser remanentes de una caldera de tipo subsidente o flexural. Como argumentos que apoyan esta hipótesis pueden señalarse también el gran espesor de la secuencia en este sector, la presencia de una anomalía magnética subcircular identificada por Chernicoff (com.pers., 2005), la abundancia de ignimbritas cristalovitreas y la presencia de facies epiproclásticas hacia el este (Fig. 2) donde se ubicaría el probable centro de la caldera, Giacosa *et al.* (2005, 2007) señalan que hacia el noroeste tales espesores podrían responder a una confi-

guración de tipo *rifl*.

La tectónica transcurrente que afectó a la región de Los Menucos habría tenido su mayor actividad conjuntamente con el desarrollo del complejo volcánico, dando lugar también a la estructura de *push up* del área de la estancia La Caledonia. Reactivaciones locales ocurrieron en el Oligoceno - Mioceno durante el desarrollo del magmatismo básico multicentral de la sierra de Queupuniyeu.

Cucchi *et al.* (2001) propusieron una edad triásica - jurásica inferior para el Complejo Los Menucos, al que correlacionaron con el Complejo Treneta de la zona de Valcheta y con el Complejo Dos Lomas del área de La Esperanza. En todos ellos es significativa la existencia de cuerpos leucograníticos que se han interpretado como la facies plutónica más joven del magmatismo.

También en el área de Chasicó afloran leucogranitos (Cingolani *et al.* 1991, Dalla Salda *et al.* 1991), e intrusivos similares han sido citados por Cucchi *et al.* (2001) al norte de Sierra Colorada (Fig. 1).

Hasta el momento sin embargo, las edades radiométricas de estos plutones no son coincidentes (para una comparación de las edades véase Lema *et al.* 2006).

En el sector aquí estudiado y a diferencia de aquéllos, los cuerpos que afloran al sur del cerro Las Lajas corresponden a microdioritas y monzodioritas cuarzosas y representan las raíces del magmatismo mesosilícico del Complejo volcánico Los Menucos.

En la zona del puesto Cuya - en una superficie de apenas 2,5 km<sup>2</sup> - pórfiros monzoníticos cuarzosos con características petrográficas muy similares a los anteriores coexisten con afloramientos de cuerpos leucograníticos.

Aunque no se han hallado evidencias que permitan establecer la relación temporal entre ambos, puede conjeturarse que la cristalización y solidificación de los cuerpos mesosilícicos habría progresado conjuntamente con la evolución del volcanismo en los distintos sectores, antecediendo a la fase leucogranítica. Otro aspecto que también presenta dificultades es el de

la ubicación estratigráfica de las volcánicas andesíticas pues muchos de los afloramientos tienen control estructural y no siempre es posible dilucidar si efectivamente corresponden a un evento posterior y desvinculado de este volcanismo, tal como proponen Labudía y Bjerg (1994, 2005).

En varios sectores sin embargo, tanto Caminos (1983, 2001) como Lema *et al.* (2005) hallaron secuencias volcánicas con intercalaciones coetáneas de rocas andesíticas (y basandesíticas).

Llambías (2002) halló evidencias de mezcla de magmas riolíticos y andesíticos en muestras de perforaciones efectuadas al sur del cerro Las Lajas. Teniendo en cuenta también la continuidad de los afloramientos, considera posible un origen común, con el drenaje de una cámara cuya cúpula es más silícica que el interior.

En el macizo Norpatagónico, el intento de diferenciar las etapas de evolución magmática y sus productos ha suscitado numerosos interrogantes. La edad triásica media-superior de las rocas volcánicas de Los Menucos ha sido determinada por la paleoflora de *Dicroidium* de las rocas sedimentarias intercaladas. Asimismo, Rapela *et al.* (1996) obtuvieron una edad (isocrona Rb-Sr - roca total) de  $222 \pm 2$  Ma en ignimbritas dacíticas de la zona, la cual coincide con una de las dos isocronas obtenidas por Halpern (en Stipanovic y Methol 1980).

Inicialmente, el volcanismo del área de Los Menucos y La Esperanza fue incluido en la provincia permotriásica Choiyoi, pero posteriormente se interpretó que el volcanismo de Los Menucos representa la actividad volcánica coetánea del batolito de la Patagonia central, acontecida en el intervalo triásico-jurásico que separa las provincias Choi Yoi y Chon Aike (Rapela 2001). Otro modelo fue propuesto recientemente por Pankhurst *et al.* (2006). Más allá de la repetición y superposición de ciclos magmáticos, se advierte que la obtención de nuevos datos ha ido modificando sucesivamente los esquemas cronoestratigráficos, pero todavía hay un co-

nocimiento insuficiente de vastas extensiones que deben ser evaluadas en los esquemas evolutivos propuestos.

Lo que se quiere señalar aquí es que en la zona comprendida entre Los Menucos - Sierra Colorada - Queupuniyeu y el sur de La Esperanza hay una evidente continuidad geográfica de afloramientos en los que las litologías son idénticas y las relaciones estratigráficas comprobadas también lo son. Esto ha podido observarse incluso desde el sur del río Cuyún Leufú hasta las zonas de Aguada de Guerra y Comicó.

Serán necesarios más mapeos de detalle sobre los cuales realizar estudios radimétricos y geoquímicos que permitan evaluar la coetaneidad y cosanguinidad de las distintas litofacies. Actualmente los autores están analizando nuevas dataciones y análisis químicos de esta zona y del área vecina de Ganzu Lauquen.

## CONCLUSIONES

- Las rocas volcánicas del Complejo Los Menucos cubren una superficie aproximada de 8.000 km<sup>2</sup> y en algunos sectores el espesor mínimo de los depósitos puede estimarse en unos 2 km, debido fundamentalmente a la superposición de numerosos mantos de ignimbritas. Está integrado por diversos tipos de depósitos piroclásticos, lavas, diques y cuerpos subvolcánicos a epizonales, y presenta intercalaciones sedimentarias cuyas mejores exposiciones están al oeste de la localidad de Los Menucos.

- La composición de las rocas volcánicas varía desde leucoriotitas a basandesitas. Los cuerpos son de naturaleza diorítica a monzonítica cuarzosa, con una facies leucogranítica. Los datos químicos obtenidos en muestras de las distintas litofacies permiten comprobar el característico tren evolutivo propio de las rocas calcoalcalinas.

- En un pórfiro monzonítico cuarzoso del puesto Cuya se obtuvo una edad por isocrona Ar<sup>39</sup>-Ar<sup>40</sup>, de 206,9 ± 1,2 Ma.

- Durante las etapas progresivas de la deformación regional alternaron com-

portamientos extensionales y transtensionales, formándose zonas dilatantes que favorecieron la erupción de lavas, mayoritariamente andesíticas. Las lavas andesíticas también pueden estar intercaladas o interdigitadas con rocas piroclásticas.

- En el sector que se extiende desde el cerro Las Lajas unos 5 km hacia el sur y en la zona del paraje Las Lagunitas hasta el puesto Cuya habrían actuado sendos centros de emisión volcánica.

- Debido al fallamiento, a los procesos de alteración hidrotermal y a la existencia de distintos focos de emisión, las correlaciones entre distintas facies son en muchos casos complicadas e inciertas. Asimismo, tanto las lavas como los cuerpos subvolcánicos son sólo diferentes manifestaciones de los mismos episodios magmáticos que dan lugar a las flujos piroclásticos y rocas volcanoclásticas intercaladas.

- Por tales motivos se considera que el nombre Complejo volcánico Los Menucos resulta apropiado para definir regionalmente a este conjunto de rocas de naturaleza volcánico-plutónica con intercalaciones sedimentarias, cuya litología es más variada que la referida tradicionalmente en la literatura. La actividad magmática que le dio origen ocurrió durante el Triásico y es posible que haya continuado hasta el Jurásico inferior.

- También se ha comprobado que las litofacies diferenciadas en el sector aquí estudiado, pueden ser reconocidas y mapeadas en casi todo el ámbito que ocupa este volcanismo, por lo cual resultan de utilidad para futuros estudios.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los colegas del SEGEMAR por el habitual y fructífero intercambio de opiniones; en particular a los licenciados M. Franchi, M. Olmos y F. Miranda y a la Dra. S. Segal. A los árbitros de la Revista por sus sugerencias, en especial al Dr. Eduardo Llambías, y al SEGEMAR por la autorización para la presentación de este trabajo.

## TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Artabe, A.E. 1985a. Estudios sistemático de la taoflora triásica de Los Menucos, provincia de Río Negro. Parte I. Sphenophyta, Filicophyta, Pteridospermophyta. *Ameghiniana* 22 (1-2): 3-22.
- Artabe, A.E. 1985b. Estudio sistemático de la taoflora triásica de Los Menucos, provincia de Río Negro. Parte II. Cycadophyta, Ginkgophyta y Coniferophyta. *Ameghiniana* 22(3-4): 159-180.
- Busteros, A., Giacosa, R., Lema, H., Dalponte, M., Espejo, P. y Zubia, M. 2006. Hojas Geológicas 4169-17 y 18; Hoja Colonia Ganzu Lauquen, Provincia de Río Negro. IGRM-SEGEMAR (en prensa), Buenos Aires.
- Caminos, R. 1983. Informe preliminar de las Hojas 39-g, Cerro Tapiluke y 39-h, Chipauquil, provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional, 1-41 (inédito), Buenos Aires.
- Caminos, R. 2001. Hoja Geológica 4166-I, Valcheta, Provincia de Río Negro, IGRM-SEGEMAR, Boletín 310: 1-73, Buenos Aires.
- Casamiquela, R.M. 1964. Problemas y métodos de la icnología con aplicación al estudio de pisadas mesozoicas (Reptilia, Mammalia) de la Patagonia. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Plata: 1-230, Buenos Aires.
- Casamiquela, R.M. 1974. Nuevo material y reinterpretación de las icnitas mesozoicas (Neotriásicas) de Los Menucos, provincia de Río Negro. 1º Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía, Actas 1: 555-580, Tucumán.
- Chernicoff, C.J. 1999. Interpretación geológico-geofísica preliminar del levantamiento aeromagnético/espectrométrico de rayos gamma del área Los Menucos, Provincia de Río Negro. IGRM-SEGEMAR, Proyecto Minero Río Negro 6 p., Buenos Aires.
- Cingolani, C., Dalla Salda, L., Hervé, F., Muni-zaga, F., Pankhurst, R., Parada, M., y Rapela, C. 1991. The magmatic evolution of northern Patagonia; new impressions of pre-Andean and Andean tectonics. Harmon, R. y Rapela, C.W. (eds.) *Andean Magmatism and its Tectonic Setting*, Geological Society of America, Special Paper 265: 29-44.
- Cucchi, R., Busteros, A. y Lema, H. 2001. Hoja Geológica 4169 - II, Los Menucos, Provincia de Río Negro. IGRM-SEGEMAR, Boletín 265: 1-105, Buenos Aires.

- Dalla Salda, L., Varela R. y Cingolani, C. 1991. Los granitoides de Chasicó-Mencués, Macizo Norpatagónico, Río Negro. Su implicancia geotectónica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 46 (3-4): 189-200.
- Franco, S., Puente, N., Varela, C. y Gemuts, I. 1999. Mineralización aurífera en el distrito Los Menucos, Río Negro. En E.O. Zappettini (ed.) *Recursos Minerales de la República Argentina*, IGRM-SEGEMAR, Anales 35: 893-894, Buenos Aires.
- Franzese, J., Pankhurst, R., Rapela, C., Spalletti, L., Fanning, M. y Muravchik, M. 2002. Nuevas evidencias geocronológicas sobre el magmatismo gondwánico en el noroeste del Macizo Norpatagónico. 15° Congreso Geológico Argentino, Actas I: 144-154, El Calafate.
- Giacosa, R., Lema, H., Busteros, A., Zubia, M., Cucchi, R. y Di Tommaso, I. 2005. Tectónica transcurrente asociada al Triásico de Los Menucos (Macizo Nordpatagónico, Río Negro). 16° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 363-366, La Plata.
- Giacosa, R., Lema, H., Busteros, A., Zubia, M., Cucchi, R. y Di Tommaso, I. 2007. Estructura del Triásico de la región norte del Macizo Nordpatagónico (40° - 41° S, 67°30' - 69°45', Río Negro). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 62 (3): 355-365, Buenos Aires.
- González Díaz, E. y Malagnino, E. 1984. Geomorfología de la provincia de Río Negro. 9° Congreso Geológico Argentino (S.C. Bariloche), *Publicación Especial*: 1-159, Buenos Aires.
- Labudía, C.H. y Bjerg, E.A. 1981. Petrografía de la zona noreste de Los Menucos, Provincia de Río Negro. 8° Congreso Geológico Argentino, Actas 4: 841-852, San Luis.
- Labudía, C.H. y Bjerg, E.A. 1994. Geología del sector oriental de la Hoja Bajo Hondo, provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 49(3-4): 284-296, Buenos Aires.
- Labudía, C.H. y Bjerg, E.A. 2001. El Grupo Los Menucos: redefinición estratigráfica del Triásico superior del Macizo Nordpatagónico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 56(3): 404-407, Buenos Aires.
- Labudía, C.H. y Bjerg, E.A. 2005. Geología del Grupo Los Menucos, Comarca Nordpatagónica, Argentina. 16° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 233-238, La Plata.
- Labudía, C.H., Llambías, E.J., Rapela, C.W. y Artabe, A. 1995. El Triásico de Los Menucos: procesos volcánicos y sedimentarios. 2° Reunión del Triásico del Cono Sur, Actas: 17-21, Bahía Blanca.
- Lema, H., Busteros, A., Giacosa, R., Dalponte, M., Godeas, M. y Zubia, M. 2005. Geología del Complejo Los Menucos. Macizo Nordpatagónico, provincia de Río Negro. 16° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 27-32, La Plata.
- Lema, H., Busteros, A., Giacosa, R., Dalponte, M., Espejo, P. y Zubia, M. 2006. Hojas Geológicas 4169 - 17 y 18; Hoja Cerro Abanico, Provincia de Río Negro. IGRM - SEGEMAR (en prensa), Buenos Aires.
- Llambías, E.J. 1999. El magmatismo gondwánico durante el Paleozoico superior-Triásico. *Geología Argentina*. IGRM-SEGEMAR, Anales 29(14)1: 349-363, Buenos Aires.
- Llambías, E.J. 2002. Los Menucos. Cerro La Mina. Descripción de testigos seleccionados. Empresa Iam Gold Argentina S.A. (inédito) 1-18.
- Miranda, J. 1966. Reconocimiento geológico de la zona situada entre meseta de Rentería, Sierra Colorada, Los Menucos, Maquinchao y Chasicó, provincia de Río Negro. *Yacimientos Petrolíferos Fiscales, informe preliminar* (inédito) 1361: 1-40, Buenos Aires.
- Pankhurst, R.J., Rapela C.W., Fanning, C.M. y Márquez, M. 2006. Gondwanide continental collision and the origin of Patagonia. *Earth Science Reviews* 76 235-257.
- Rapela, C.W. 2001. El magmatismo triásico-jurásico de la Patagonia y su ambiente geodinámico. En Artabe, A., Morel, E. y Zamuner, A. (eds.) *El Sistema Triásico en la Argentina*, Fundación Museo de La Plata Francisco P. Moreno, 69-80, La Plata.
- Rapela, C., Pankhurst, R., Llambías, E., Labudía, C. y Artabe A. 1996. Gondwana magmatism of Patagonia: inner cordilleran calcalkaline batholiths and bimodal volcanic provinces. *Third International Symposium Andean Geodynamics*: 791-794, Saint Maló.
- Rosenman, H.L. 1975. Estudio geológico de dos imágenes provista por el satélite ERTS. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 30(2): 151-160, Buenos Aires.
- Stipanovic, P.N. 1967. Consideraciones sobre la edad de algunas fases magmáticas del Neopaleozoico y Mesozoico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 22(2): 101-134, Buenos Aires.
- Stipanovic, P.N. y Methol, E.J. 1972. Macizo del Somún Curá. En Leanza F.A. (ed.) *Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias 1: 581-600, Córdoba.
- Stipanovic, P. y Methol, E.J. 1980. Comarca Norpatagónica. Segundo Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias, 2: 1071-1097, Córdoba.
- Stipanovic, P.N., Rodrigo, F., Baulies, O.L. y Martínez, C.G. 1968. Las formaciones preneonianas en el denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 23(2): 67-98, Buenos Aires.

Recibido: 25 de julio, 2006

Aceptado: 22 de noviembre, 2007