

# De lo macroscópico a lo microscópico: vulcanitas similares de procedencias diversas (Antofagasta de la Sierra, provincia de Catamarca)

Alejandra M. Elías, Pablo Tchilinguirian y Patricia Escola

Recibido 21 de diciembre 2009. Aceptado 27 de septiembre 2010

## RESUMEN

En este trabajo se presenta el análisis comparativo macroscópico y petrográfico llevado a cabo sobre muestras de vulcanitas con características similares provenientes de afloramientos distantes, registrados en la microrregión de Antofagasta de la Sierra: Campo Cortaderas, Los Negros y Afloramientos de Vulcanita 8. Con el fin de empezar a considerar la variabilidad interna al momento de determinar diferencias entre los afloramientos y las rocas presentes en ellos, se tomaron muestras en distintos sectores de dichos afloramientos. Los resultados obtenidos permitieron arribar a criterios preliminares macro y microscópicos de diferenciación, que aportan al momento de identificar las distintas variedades y determinar la potencial procedencia de ejemplares de rocas similares presentes en el registro arqueológico.

**Palabras clave:** Rocas volcánicas; Variabilidad interna de afloramientos; Caracterización macroscópica; Petrografía; Procedencia potencial.

## ABSTRACT

FROM THE MACROSCOPIC TO THE MICROSCOPIC: SIMILAR VOLCANIC ROCKS WITH DIFFERENT ORIGINS FROM ANTOFAGASTA DE LA SIERRA, CATAMARCA PROVINCE. This paper presents a macroscopic and petrographic comparative analysis of volcanic rocks with similar characteristics but pertaining to different outcrops: Campo Cortaderas, Los Negros and Afloramientos de Vulcanita 8 in the Antofagasta de la Sierra microregion. The samples studied were obtained from different areas of each outcrop, the objective being to examine internal variability and therefore establish differences between the outcrops and the rocks present in them. The results enabled preliminary macro and microscopic criteria of differentiation to be established, contributing to the identification of different types of rocks, which in turn helps determine the potential spatial origin of similar rocks from the archaeological record.

**Keywords:** Volcanic rocks; Intern outcrop variability; Macroscopic characterization; Petrography; Potential spatial origin.

---

Alejandra M. Elías. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL). 3 de Febrero 1378 (1426), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: alejandra.elias2@gmail.com

Pablo Tchilinguirian. CONICET. INAPL, 3 de Febrero 1378 (1426), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: pabloguirian@gmail.com

Patricia Escola. CONICET. Escuela de Arqueología, Universidad Nacional de Catamarca. 1° de Mayo 1502 (4700), San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca, Argentina. E-mail: suyu@arnet.com.ar

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la distribución espacial de recursos líticos y minerales de una región es de esencial importancia para acercarse a la procedencia de las evidencias líticas y minerales relevadas en los sitios arqueológicos, producto de las actividades realizadas por las sociedades pasadas. Esto constituye un aporte al momento de comprender los patrones de movilidad de los grupos humanos, el acceso de estos a diversos espacios, las actividades de intercambio mantenidas con otros y las decisiones asociadas a la tecnología (Andrefsky 1994; Bamforth 1986, 1990; Carr 1994; Nelson 1991).

La microrregión de Antofagasta de la Sierra (provincia de Catamarca, Puna meridional argentina) se caracteriza por presentar una amplia disponibilidad de recursos líticos y minerales susceptibles de haber sido explotados y utilizados por las sociedades que la habitaron en el pasado (Aceñalozza *et al.* 1976; Alonso *et al.* 1984; González 1992). En esta instancia, nos centraremos en dos localidades con presencia de afloramientos de rocas volcánicas: fondo de cuenca de Antofagasta de la Sierra y Campo Cortaderas. Pese a los 15 km de distancia que las separan, en cada una de ellas se han registrado diversos afloramientos con variedades macroscópicas de vulcanitas que muestran similitudes entre sí (Elías y Tchilinguirian 2006; Elías *et al.* 2009).

En este trabajo se busca determinar criterios de diferenciación macroscópicos y microscópicos que contribuyan al momento de distinguir las vulcanitas presentes en estos afloramientos y facilitar su identificación en los conjuntos arqueológicos.

## PROBLEMAS Y OBJETIVOS

Son numerosos los trabajos que, para la microrregión de Antofagasta de la Sierra, se han orientado a registrar la oferta de recursos líticos, así como a acercarse al origen espacial de las materias primas líticas utilizadas por las poblaciones pasadas (Aschero *et al.* 1991, 1993-1994; Escola 2000, 2003; Toselli 1998, 1999; Yacobaccio *et al.* 2004).

Se han reconocido 25 fuentes potenciales y efectivas y 17 variedades de rocas/minerales utilizadas por las poblaciones: vulcanitas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, vidrios volcánicos 1 y 2, obsidianas 1, 2a, 2b y 3, cuarcita, cuarzo y sílice (entre las que se incluyen ópalo y calcedonia) (Aschero *et al.* 2002; Elías y Tchilinguirian 2006; Elías *et al.* 2009).

En esta oportunidad, nos centraremos en dos de las variedades de vulcanitas referidas: 4 y 8. La primera corresponde a una roca de color negro y textura afanítica; y la segunda, a una roca afanítica que se presenta en forma de lajas de color gris con manchas blancas. Hasta hace algunos años, éstas habían sido respectivamente identificadas en Los Negros y Afloramientos de Vulcanita 8, en el fondo de cuenca, y la primera también en las Pampas Este y Oeste (Aschero *et al.* 2002) (Figura 1). Sin embargo, en el año 2001 se registraron rocas muy afines macroscópicamente, en primera instancia, a estas variedades (color, textura, forma en que se presenta la roca) en afloramientos hasta entonces desconocidos, en el área arqueológica de Campo Cortaderas (Elías y Tchilinguirian 2006; Elías *et al.* 2009).

A partir de ese momento, nos orientamos a la búsqueda de criterios macro y microscópicos que nos facilitaran la caracterización de las variedades halladas

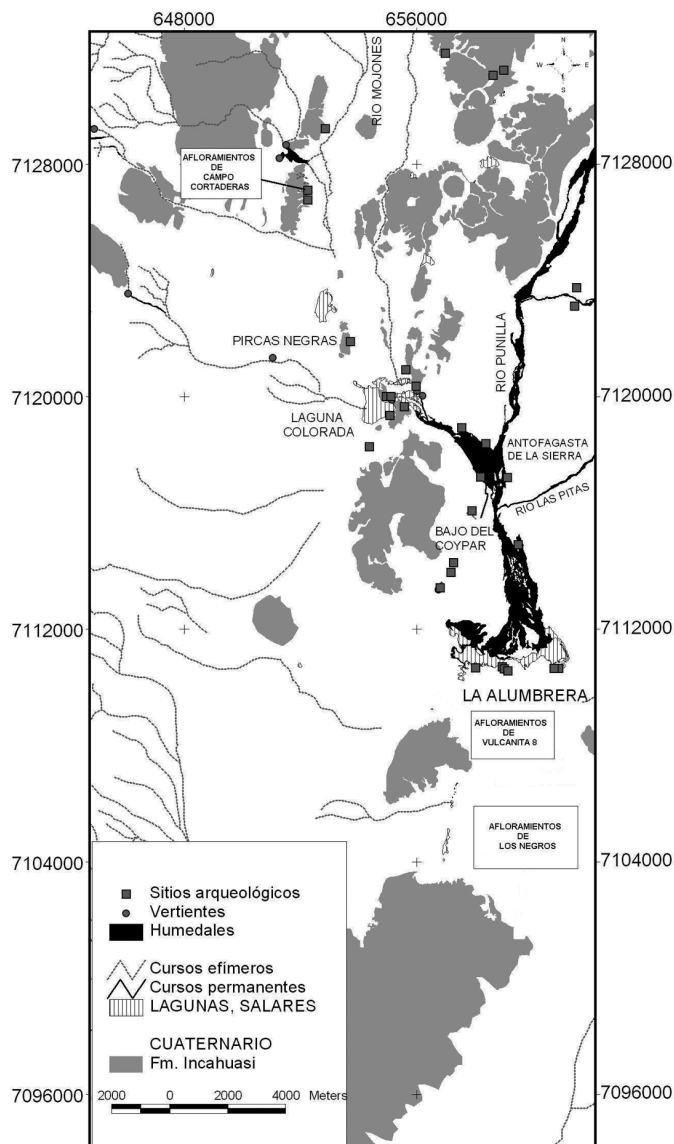


Figura 1. Ubicación de los afloramientos de vulcanitas.

en los nuevos afloramientos y su diferenciación (si la hubiera) respecto de las vulcanitas 4 y 8 de los del fondo de cuenca (Elías y Tchilinguirian 2006; Elías *et al.* 2009). Poder diferenciarlas constituye un importante aporte en el estudio de los conjuntos arqueológicos líticos, dado que las vulcanitas 4 y 8 han sido registradas en numerosos sitios asignados a diversos momentos temporales en la microrregión (Aschero *et al.* 1991, 1993-1994; Babot *et al.* 2006; Elías 2007; Escola 1991a, 1991b, 2000; Escola *et al.* 2006; López Campeny 2001; Martínez 2003; Pérez 2003; Cohen 2005)<sup>1</sup>.

El objetivo es continuar profundizando en el análisis comparativo macro y microscópico, iniciado en trabajos previos, de las vulcanitas presentes en Campo Cortaderas, Los Negros y Afloramientos de Vulcanita 8. Contamos, en esta oportunidad, con un número mayor de muestras, las que fueron relevadas en distintos sectores de estos afloramientos. Evaluar el aporte de la diversidad interna de cada afloramiento es importante al momento de establecer criterios de diferenciación entre las distintas variedades de rocas. El fin último es permitir discriminarlas más adecuadamente en los conjuntos artefactuales arqueológicos. Como plantea Church (1994), realizar afirmaciones relativamente confiables respecto de la procedencia de las rocas relevadas en contextos arqueológicos requiere construir una base comparativa regional que considere tanto la diversidad *entre* afloramientos como *dentro* de cada uno de ellos.

El objetivo último es seguir aportando a la comprensión de la diversidad y complejidad de los recursos líticos que habrían estado disponibles para las sociedades pasadas en la microrregión de Antofagasta de la Sierra.

## LOS AFLORAMIENTOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

En este apartado nos introduciremos en la descripción de los afloramientos, empezando con los ubicados en el fondo de cuenca: Los Negros y Afloramientos de Vulcanita 8. Escola (2000, 2003) identifica una serie de concentraciones de la denominada vulcanita 4 distribuidas en algunas porciones de las márgenes de las coladas basálticas de Los Negros, a los 26° 12' LS y 67° 24' LO (Figuras 1 y 2). Éstas corresponden a afloramientos de rocas volcánicas de la *Formación Incahuasi* (Fase I), de edad Pleistocena Media (Aceñañoza *et al.* 1976). Los afloramientos aparecen formando una multitud de coladas ampliamente erosionadas e inclinadas tectónicamente 10° al oeste, ya que están asociadas a corrimientos norte-sur. La autora distingue dos sectores (Escola 2000, 2003):

- Sector Norte: ubicado aproximadamente a 6-8 km al sur del poblado actual; conformado por gran cantidad de bloques y nódulos globulosos transportables,

distribuidos en forma dispersa, con la presencia de lascas nodulares que sugieren actividades de extracción primaria.

- Sector Sur: 5,3 km en dirección sud-sudeste del anterior, con concentraciones de bloques y nódulos transportables. Una de estas concentraciones fue relevada sistemáticamente y se registró en ella la presencia de pecutores de cuarcita y de lascas primarias y secundarias.

Por su parte, la vulcanita 8 fue identificada en la margen izquierda de las coladas basálticas de los volcanes Antofagasta y La Alumbra (Figura 1), a 5-7 km del pueblo de Antofagasta de la Sierra, a los 26° 7' LS y 67° 25' LO (Escola 2000).

Se trata de una meseta volcánica asignada a la *Formación Incahuasi*, perteneciente a una fase de edad más reciente que los afloramientos de Los Negros (Fase 2 o Fase 3), como lo demuestra la menor deformación y erosión de las coladas. Constituyen afloramientos primarios, sin indicios de actividades de talla y extracción en superficie, en donde esta materia prima se presenta en forma tabular (lajas) de distintos tamaños y grosores (Figura 3).

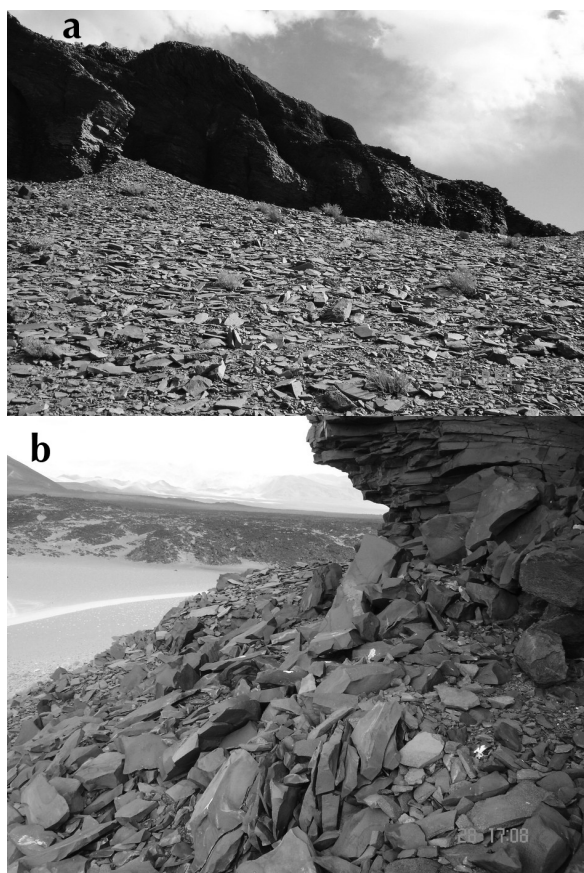
Ahora bien, la localidad de Campo Cortaderas (Figura 1) se ubica aproximadamente a 15 km al noroeste del poblado actual de Antofagasta de la Sierra, a los 25° 57' LS y 67° 28' LO (Olivera *et al.* 2003-2005).

En esta zona se identificaron afloramientos de vulcanitas, unas similares macroscópicamente en cuanto a su color y textura a la variedad 4, y otras a la 8.



Figura 2. Distintas vistas de afloramientos de vulcanita 4 en Los Negros.





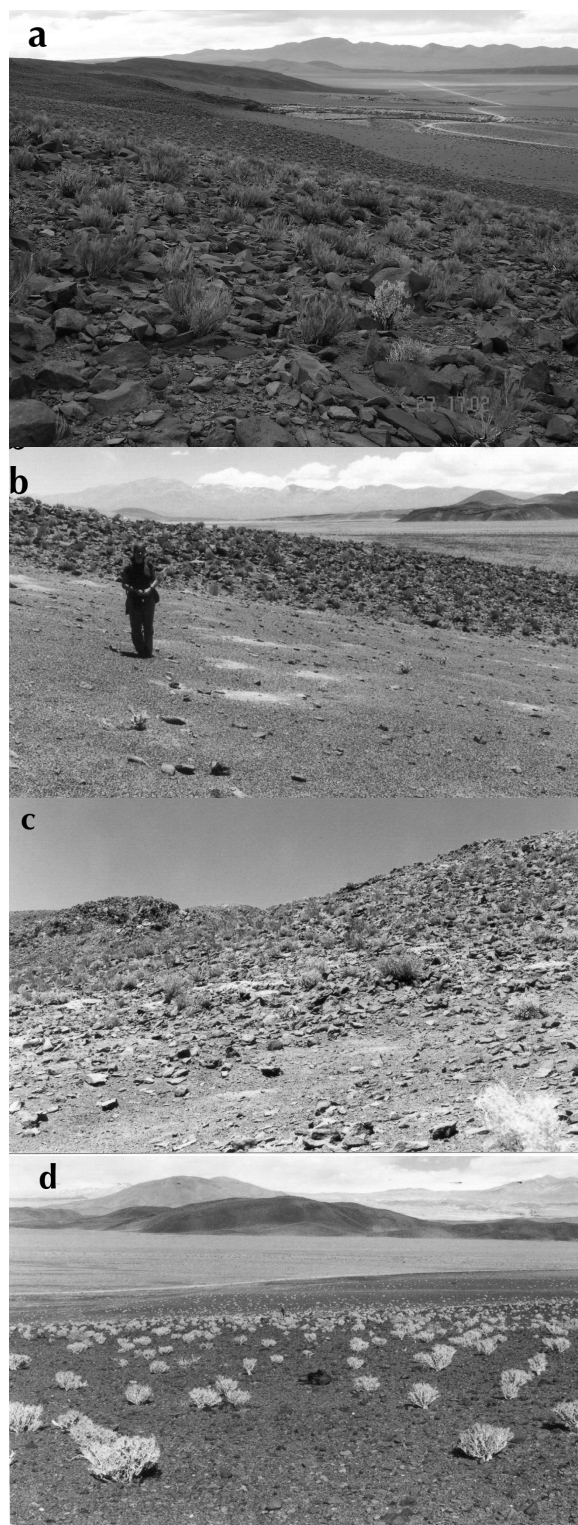
**Figura 3.** Afloramientos de vulcanita 8 al oeste de los volcanes Antofagasta (a) y La Alumbra (b).

Se reconocieron cuatro sectores con predominio de vulcanita negra (similar a la vulcanita 4), distribuidos en sentido norte-sur e intercalados entre las abras en las cuales se disponen estructuras arqueológicas (Olivera *et al.* 2003-2005). El primer sector (fuente 1) se halla entre la primera y segunda abra, hacia el norte de la localidad, y los tres restantes (fuentes 2, 3 y 4) luego de la tercera abra, la más meridional con vestigios arqueológicos identificada hasta el momento (Figura 4). Se trata de afloramientos de edad Pleistocena media, asignados a la *Formación Incahuasi* Fase I, y de depósitos coluviales secundarios extendidos en laderas, resultantes de la meteorización y transporte de los primeros. Esta vulcanita se manifiesta en forma de grandes bloques en los sectores más elevados y de nódulos de tamaños transportables hacia el piedemonte (Elías y Tchilinguirian 2006; Elías *et al.* 2009).

Si bien no hemos realizado aún un registro sistemático de las evidencias arqueológicas en estos sectores, corresponde mencionar la presencia en algunos de ellos de lascas nodulares, núcleos y bloques con varios negativos de lascado.

Por su parte, la variedad similar a la vulcanita 8 se halla distribuida en diversos *loci* de la localidad. Dos se encuentran en el sector sur y el tercero en el sector septentrional del área. Este último aflora en forma de frente de colada, y las rocas que lo conforman

son trasladadas por el canal que atraviesa los sitios arqueológicos (Figura 5). Esta variedad, al igual que la vulcanita 8 de los afloramientos del fondo de cuenca, se presenta en forma de lascas con distintos tamaños y grosores.



**Figura 4.** Concentraciones de vulcanita negra en Campo Cortaderas. a. Fuente 1; b. Fuente 2; c. Fuente 3; d. Fuente 4.





**Figura 5.** Distintas vistas de afloramientos de vulcanita tabular en Campo Cortaderas.

### METODOLOGÍA

Contamos con un total de 17 muestras relevadas en distintos sectores de los afloramientos, seleccionados con un diseño de muestreo al azar<sup>2</sup>. Empezaremos por mencionar aquellas tomadas en los afloramientos del fondo de cuenca. Seis muestras corresponden a vulcanitas negras; cinco (AEB005, AEB006, AEB007, AEB008, AEB009) fueron relevadas en distintos puntos de las márgenes de las coladas basálticas de Los Negros; y la restante, en los Afloramientos de Vulcanita 8 (AEB011). Tres muestras (AEB012, AEB013, AEB015) corresponden a vulcanitas tabulares (lajas), provenientes de los afloramientos de vulcanita 8 del fondo de cuenca.

En Campo Cortaderas se relevaron ocho muestras; cuatro de las cuales corresponden a vulcanitas negras, y las restantes, a vulcanitas tabulares. Entre

las primeras, dos provienen de la fuente 1 (AEB003 y AEB004), y las restantes de las fuentes 2 (AEB002) y 3 (AEB001). Todas las vulcanitas tabulares (AEB016, AEB018, AEB020 y AEB022) proceden de la zona de frentes de coladas al norte del área.

En laboratorio, cada muestra fue caracterizada macroscópicamente a ojo desnudo y en ciertos casos con lupa binocular, y microscópicamente sobre cortes delgados. Las variables consideradas en el análisis macroscópico y sus estados se detallan a continuación:

- 1) Color: se utilizó Munsell Soil Color Charts (2000).
- 2) Tipo de fractura: 1. concoidal, 2. irregular, 3. recta.
- 3) Superficie de fractura: 1. lisa, 2. irregular, 3. muy irregular.
- 4) Textura por tamaño de grano de la roca: 1. afanítica, 2. fanerítica fina [0-0,2 mm], 3. fanerítica gruesa [0,2-0,5 mm], 4. fanerítica muy gruesa [0,5-1 mm], 5. porfírica, 6. microporfírica.
- 5) Presencia/ausencia de fenocristales (>1 mm): 0. no presenta, 1. presenta.
- 6) Porcentaje de fenocristales: se utilizó el Cuadro para Estimar Proporciones de Manchas y Fragmentos Gruesos disponible en Munsell Soil Color Charts (2000).
- 7) Tamaño de fenocristales (mm): medidos por su eje mayor.
- 8) Forma de fenocristales: 1. euhedral, 2. subhedral, 3. subhedral a anhedral, 4. anhedral.
- 9) Color de fenocristales.
- 10) Brillo de fenocristales: 1. metálico, 2. adamantino, 3. vítreo, 4. graso, 5. sacaroides.
- 11) Hábito de fenocristales: 1. prismático, 2. botrioidal, 3. masivo, 4. mamilar, 5. estalactítico, 6. en capas, 7. tabular, 8. acicular.
- 12) Porcentaje de vesículas: ver 6.
- 13) Porcentaje de amígdalas: ver 6.
- 14) Presencia/ausencia de alteraciones en cristales y/o pasta: 0. no presenta, 1. presenta.
- 15) Color de alteración.
- 16) Porcentaje de alteraciones: ver 6.
- 17) Observaciones

Para el análisis petrográfico de cortes delgados se utilizó un microscopio KYOWA (Kyowa Optical Co. Ltd.), y se consideraron los siguientes criterios de caracterización (Teruggi 1950, 1980):

- 1) Estructura por la cantidad de vidrio: 1. Holocristalina: sin vidrio, todos los minerales están cristalizados; 2. Hipocristalina: parcialmente cristalina y parcialmente vítrea; 3. Hialina, vítrea o vitrofírica: con cristales más o menos bien desarrollados en pasta vítrea o masas vítreas con rudimentos de cristales.
- 2) Textura general de la roca: para determinarla se utilizó ocular de 5X y objetivo de 0,10X (Bard 1985; Best 2003 [1982]; Mc Birney 1984):
  - 2a. Intergranular: los minerales máficos ocupan espacios entre microlitos de plagioclasas no orientados que se unen por los bordes.
  - 2b. Subofítica: los cristales de plagioclasas están en contacto y los espacios intersticiales están ocupados por piroxenos o anfíboles en continuidad óptica.
  - 2c. Ofítica: los cristales de plagioclasas no están juntos y son englobados completamente por piroxenos o anfíboles.

- 2d. Porfírica afanítica: fenocristales (>0,3 mm) en pasta afanítica no vítrea.
- 2e. Glomeroporfírica: fenocristales agrupados en pasta afanítica no vítrea.
- 2f. Intersertal: pequeñas cantidades de vidrio o minerales secundarios de baja temperatura en intersticios de plagioclasas, piroxenos u olivinas.
- 2g. Hialopilitica: el vidrio engloba parcialmente a los cristales no porfíricos.
- 2h. Hialoofítica: el vidrio engloba completamente a los cristales no porfíricos.
- 2i. Vitrofírica: fenocristales englobados en vidrio.
- 2j. Traquílica: microlitos de feldespatos potásicos alargados que se apoyan entre sí, con disposición subparalela o paralela.
- 2k. Pilotáxica: microlitos de plagioclasa alargados que se apoyan entre sí en forma orientada.
- 2l. Afieltrada: microlitos de plagioclasas dispuestos al azar en pasta afanítica no vítrea.
- 3) Porcentaje de fenocristales.
- 4) Porcentaje de pasta.
- 5) Porcentaje de amígdalas y/o vesículas.
- 6) Fenocristales:
  - 6a. Mineralogía: 1. plagioclasa, 2. piroxeno, 3. anfíbol, 4. apatita, 5. circón, 6a. xenolitos de cuarzo, 6b. xenolitos de feldespato, 7. biotita, 8. opacos, 9. vidrio, 10. sericita, 11. epidoto.
  - 6b. Porcentaje de los distintos minerales presentes entre los fenocristales.
  - 6c. Tamaño de los distintos minerales presentes entre los fenocristales (mm): tomado con ocular 5X y objetivo 0,25X.
  - 6d. Forma de los distintos minerales presentes entre los fenocristales: 1. euhedral, 2. subhedral, 3. subhedral a anhedral, 4. anhedral.
- 7) Pasta:
  - 7a. Mineralogía de la pasta: ver 6a.
  - 7b. Textura de la pasta: para determinarla se utilizó ocular de 10X y objetivo de 0,25X; ver textura general de la roca.
  - 7c. Porcentajes de minerales en pasta.
  - 7d. Tamaños mayormente representados de plagioclasas en pasta (mm).
  - 7e. Tamaños máximos de plagioclasas (mm).
  - 7f. Forma de plagioclasas: ver 6d.
  - 7g. Tamaños mayormente representados en caras prismáticas de piroxenos (mm).
  - 7h. Tamaños mayormente representados en caras tabulares de piroxenos (mm).
  - 7i. Tamaños máximos de piroxenos (mm).
  - 7j. Forma de piroxenos: ver 6d.
  - 7k. Hábito de opacos: 1. prismático, 2. botrioidal, 3. masivo, 4. mamilar, 5. estalactítico, 6. en capas, 7. tabular, 8. acicular, 9. equidimensional, 10. irregular.
  - 7l. Tamaño de opacos (mm).
  - 7m. Mineralogía de accesorios (<1% de la roca): ver 6a.
  - 7n. Orientación de cristales en pasta: 1. orientada, 2. suborientada, 3. no orientada.
- 8) Amígdalas y/o vesículas
  - 8a. Presencia/ausencia de vesículas: 0. ausencia, 1. presencia.
  - 8b. Presencia/ausencia de amígdalas: ver 8a.
  - 8c. Composición mineralógica de amígdalas: 1. carbonato, 2. sílice, 3. cuarzo, 4. opacos, 5. clorita.
  - 8d. Tamaño máximo de amígdalas (mm).
- 9) Alteraciones
  - 9a) Presencia/ausencia: 0. no alterado, 1. alterado.
  - 9a) Tipo de alteración: 1. desvitrificación, 2. alteración en piroxeno, 2a. piroxeno a carbonato, 2b. piroxeno a epidoto, 2c. piroxeno a anfíbol, 2d. piroxeno a sericita, 3. carbonato en pasta, 0. no diferenciado.

## 10) Observaciones

Finalmente, cabe aclarar que el cálculo del porcentaje de minerales en pasta se efectuó con un conteo de 200 puntos.

## RESULTADOS

### Vulcanitas negras

#### Caracterización macroscópica

Las muestras de vulcanitas negras procedentes de Campo Cortaderas (AEB001, AEB002, AEB003, AEB004) son de color gris muy oscuro. Todas presentan textura afanítica, dado que no se pueden distinguir fácilmente los componentes minerales (Tabla 1). Sólo dos muestras, procedentes de la fuente 1, presentan muy escasos fenocristales de tamaños menores a 2 mm, hábito tabular/alargado, colores negro y verde, y brillo vítreo. No se han registrado vesículas en ninguno de los ejemplares; sólo amígdalas en muy bajo porcentaje.

Las muestras de vulcanitas negras de los afloramientos del fondo de cuenca (AEB005, AEB006, AEB007, AEB008, AEB009, AEB011) son de color gris muy oscuro y gris oscuro (Tabla 1). Al igual que las de Campo Cortaderas, presentan textura afanítica. Sólo la muestra procedente de los Afloramientos de Vulcanita 8 tiene fenocristales en muy bajo porcentaje. Son de hábito tabular, color negro, brillo vítreo y tamaños no mayores a 1 mm. Asimismo, en estos ejemplares se han registrado escasas vesículas y/o amígdalas. Sólo AEB007 se aísla del conjunto por su porcentaje de amígdalas.

#### Caracterización petrográfica

Todas las muestras de vulcanitas negras de Campo Cortaderas (AEB001, AEB002, AEB003, AEB004) son hipocristalinas (Tabla 2). Presentan textura mayormente hialopilitica, con el vidrio englobando parcialmente a los cristales no porfíricos (<0,3 mm). Sólo AEB001 presenta textura intersertal con pequeñas cantidades de vidrio entre los intersticios de plagioclasas y piroxenos.

Muestran escasos fenocristales, mayormente piroxenos, de formas ehedrales, subhedrales y anhedrales y tamaños entre aproximadamente 0,33 y 1,2 mm. La plagioclasa es escasa como fenocristal y sólo fue registrada como tal en AEB004. Asimismo, presentan escasas amígdalas y/o vesículas.

La textura de pasta sobresaliente es la hialopilitica, y el vidrio volcánico constituye el mineral predominante (entre 45-65%), seguido de las plagioclasas (entre

ID muestra	AEB001	AEB002	AEB003	AEB004	AEB005	AEB006	AEB007	AEB008	AEB009	AEB011
<b>Localidad</b>	Campo Cortaderas	Campo Cortaderas	Campo Cortaderas	Campo Cortaderas	Fondo de cuenca	Fondo de cuenca	Fondo de cuenca	Fondo de cuenca	Fondo de cuenca	Fondo de cuenca
<b>Sector/ Concentración</b>	Fuente 3	Fuente 2	Fuente 1	Fuente 1	Los Negros	Los Negros	GPS Los Negros 1	GPS Los Negros 2	GPS Los Negros 4	Afloramiento de Vc.8 norte
<b>Color</b>	very dark gray	very dark gray	very dark gray	very dark gray	very dark gray	very dark gray	very dark gray	dark gray	very dark gray	dark gray
<b>Tipo de fractura</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Superficie de fractura</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Textura</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Presencia/ausencia fenocristales</b>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
<b>% fenocristales</b>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<b>Tamaño fenocristales (mm)</b>	-	-	2mm	1mm	-	-	-	-	-	1mm
<b>Forma fenocristales</b>	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2
<b>Color fenocristales</b>	-	-	verdoso	negro	-	-	-	-	-	negro
<b>Brillo fenocristales</b>	-	-	3	3	-	-	-	-	-	3
<b>Hábito fenocristales</b>	-	-	7	7	-	-	-	-	-	7
<b>% de vesículas</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>% de amígdalas</b>	1	1	1	2	1	1	10	2	2	1
<b>Alteraciones</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Color alteración</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>% de alteraciones</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Observaciones</b>	Amígdalas verdosas y de brillo vítreo	Amígdalas blancas y de brillo vítreo	Amígdalas blancas y de brillo vítreo	Amígdalas blancas y blancas-lechosas	1) Amígdalas ferrosas (de color rojo) y cuarzo. 2) Presenta un mineral de brillo metálico (pirita?)	Amígdalas: ferrosas (de color rojo), cuarzo y mineral de brillo metálico	1) Amígdalas orientadas alargadas, rellenas con sílice 2) Agregados de brillo metálico de 1 mm (menos de 1%)	Amígdalas rellenas con sílice	Amígdalas rellenas de sílice y ferrosas (ocre rojiza)	Amígdalas rellenas con sílice

Tabla 1. Caracterización macroscópica de variedades negras.

	ID muestras	AEB001	AEB002	AEB003	AEB004	AEB005	AEB006	AEB007	AEB008	AEB009	AEB011
Características generales	Estructura	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Textura general de la roca	6	7	7	7	8	8	7	8	8	7
	Porcentaje de fenocristales	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	Porcentaje de pasta	97	98	99	99	99	99	98	99	98	94
	Porcentaje de amígdalas y/o vesículas	2	1	0	0	0	1	1	1	0	5
	Mineralogía	2	2	2	2,1	2	-	2	2	2	2
	Porcentaje de piroxenos	100	100	100	90%	100	-	100%	100%	100%	100
	Porcentaje de plagioclasas	0	0	0	10	0	-	0%	0%	0%	0
	Tamaños de feno-piroxenos (mm)	0,375-1,2	0,33-0,675	0,525-0,6	0,33-0,6	0,33-0,6	-	0,345-0,39	0,33-0,75	0,33-0,6	0,33-0,675
	Tamaños de feno-plagioclasas (mm)	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-
	Fenocristales (>0,3 mm)	Forma de piroxenos	3	1,4	3	1,2	1,2,3	-	1	1,2	1,2
Forma de plagioclasas		-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Mineralogía de pasta		1,2,9,8	9,1,2,8	9,1,2,8	9,1,2,8	9,1,2,8	9,1,2,8	9,1,2,8	9,1,2,8	9,1,2,8	9,1,2
Textura de la pasta		6	7	7	7	8	8	7	8	8	7
Porcentaje de plagioclasas en pasta		40	20	35	30	15	15	30	10	14	35
Porcentaje de piroxenos en pasta		30	15	19	10	5	5	9	10	5	25
Porcentaje de vidrio en pasta		28	65	45	59	80	80	60	79	80	40
Porcentaje de opacos en pasta		2	-	1	1	0	0	1	1	1	0
Tamaños de plagioclasas (mm)		0,045-0,075	0,06-0,075	0,06-0,09	0,045-0,075	0,045-0,075	0,06-0,075	0,06-0,075	0,06-0,075	0,045-0,09	0,06-0,075
Tamaños máximos (mm)		0,135-0,18	0,165-0,24	0,12-0,225	0,15-0,225	0,15-0,225	0,135-0,285	0,12-0,225	0,105-0,3	0,15-0,3	0,12-0,165
Forma de plagioclasa		1	1	1	1,2	1	1,2	1,3	1,2	1,2	2,3
Pasta	Tamaños de caras prismáticas de piroxenos (mm)	0,015-0,03	0,03-0,015	0,03-0,015	0,03-0,015	0,03-0,045-0,015-0,06	0,03-0,015	0,03-0,045-0,015	0,045-0,075-0,09	0,03-0,06-0,09	0,03-0,045-0,015
	Tamaños de caras tabulares de piroxenos (mm)	0,03-0,015	0,18-0,225	0,15	0,225	0,225	0,15	0,15-0,225	0,225-0,135	0,15	0,225
	Tamaños máximos de piroxenos (mm)	0,3	0,3	0,3	0,27	0,3	0,225	0,3	0,225	0,225	0,3
	Forma de piroxeno	2	1,2,3,4	1,2	1,2,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	3,4
	Hábito de opacos	9,8	9,10	9,10	10	10	10	10	10	10,9	9
	Tamaños de opacos (mm)	0,12 a 0,015	0,045 a 0,015	0,003 a 0,0015	0,003 a 0,03	0,003 a 0,045	0,015 a 0,075	0,003 a 0,225	0,0075 a 0,15	0,003 a 0,075	0,0075 a 0,015
	Mineralogía de accesorios (<1 % de la pasta)	-	8	-	11	8	8	-	-	6 <sup>a</sup>	-
	Orientación de cristales en pasta	2	3	2	3	1	1	1	2	1	3
	Alteraciones	-	1	1	1	1	1	1	1	1,0	1,2
	Tipo	-	1	1	1	1	1	0	1	1	1,2

Tabla 2. Caracterización microscópica de vulcanitas negras.



20-35%) y los piroxenos (entre 10-19%). Sólo AEB001 presenta textura intersertal y en su composición mayor porcentaje de plagioclasas y piroxenos respecto del vidrio. La disposición de los cristales en la pasta es, en todos los casos, suborientada a no orientada.

Las tablillas de plagioclasas muestran formas predominantemente ehedrales, con tamaños modales entre 0,045-0,09 mm y máximos entre 0,12-0,24 mm. Los cristales de piroxeno son ehedrales a subhedrales, con tamaños modales entre 0,015-0,03 mm para las caras prismáticas, 0,03-0,225 mm para las caras tabulares y máximos de 0,3 mm.

En todas las muestras, los minerales opacos, con hábitos mayormente equidimensionales y/o irregulares y tamaños variables, hallan escasa presencia (entre 2% y <1%) constituyendo minerales *cuasi* accesorios. Otro mineral accesorio registrado es el epidoto. Exceptuando AEB001, el resto de las muestras presentan alteración, más específicamente, se hallan desvitrificadas.

Con respecto a las vulcanitas negras de los afloramientos del fondo de cuenca, todas son hipocristalinas (Tabla 2). A diferencia de las de Campo Cortaderas, la textura general predominante es la hialoofítica, englobando el vidrio completamente a los cristales no porfíricos. Las muestras AEB007 y AEB011 se diferencian por presentar textura hialopilítica.

En todas las muestras, los fenocristales, vesículas y amígdalas hallan escasa presencia (no más de 1%), exceptuando AEB011, en que las últimas conforman un 5%. El piroxeno es el único mineral representado entre los fenocristales, con tamaños que van entre 0,33-0,75 mm y formas predominantemente ehedrales y subhedrales. Por su parte, las amígdalas, cuando están presentes, se encuentran rellenas de opacos y, en un caso, con clorita.

Entre las texturas de la pasta sobresale la hialoofítica, y en la mayoría de las muestras el vidrio constituye el componente principal con más del 60%, seguido de las plagioclasas (entre 15-30%) y los piroxenos (entre 5-10%). La muestra AEB011 se aísla por presentar menor cantidad de vidrio volcánico (40%) y mayor porcentaje de piroxenos (25%).

Las plagioclasas en pasta presentan formas principalmente ehedrales y subhedrales con tamaños modales entre 0,045-0,09 mm y máximos entre 0,12-0,3 mm. Los tamaños modales de las caras prismáticas de los piroxenos se hallan entre 0,015-0,09 mm, 0,135-0,225 mm para sus caras tabulares y máximos de 0,3 mm. Todas las muestras presentan formas ehedrales y subhedrales, exceptuando nuevamente AEB011, en que las formas son subhedrales a anhedrales y anhedrales.

Los minerales opacos, con hábitos mayormente irregulares y algunos equidimensionales, hallan escasa presencia (entre 1% y <1%), constituyendo en ciertos

casos minerales accesorios. También se han identificado, como mineral accesorio, xenocristales de cuarzo. Finalmente, la mayoría de las muestras se encuentran levemente alteradas por desvitrificación. Ahora bien, considerando comparativamente los porcentajes de vidrio volcánico en pasta respecto de los de plagioclasas y piroxenos<sup>3</sup>, se podrían diferenciar cuatro grupos entre las vulcanitas negras de Campo Cortaderas, Los Negros y Afloramientos de Vulcanita 8 (Figura 6):

- 1) Con más de 80% de vidrio y plagioclasas y piroxenos no superando el 20%: dominantes entre las muestras relevadas en las inmediaciones de las coladas de Los Negros. Corresponden a AEB005, AEB006, AEB007, AEB008, AEB009, todas con textura hialoofítica.
- 2) Con vidrio en pasta entre 60-70% y plagioclasas y piroxenos <40%: dos muestras de Campo Cortaderas (AEB002 y AEB004) presentan estas características. Sólo AEB007 se corresponde con este grupo entre los ejemplares relevados en Los Negros. Todas ellas presentan textura de pasta hialopilítica.
- 3) Con porcentajes equiparables de vidrio y plagioclasas y piroxenos: corresponden a AEB003 y AEB011. Al igual que las anteriores, presentan texturas hialopilíticas. La última muestra se diferencia por presentar importante alteración en los cristales de piroxenos.
- 4) Con <30% de vidrio y >70% de plagioclasas y piroxenos: en este grupo se encuentra AEB001, la única muestra con textura de pasta intersertal.

Como vemos, si bien existen variaciones entre las muestras de cada afloramiento, podemos señalar que las procedentes de Campo Cortaderas tienden a presentar menos de 70% de vidrio en pasta, en tanto las relevadas en Los Negros, más de 80%.

### Vulcanitas tabulares (lajas)

#### Caracterización macroscópica

Todas las muestras de vulcanitas tabulares procedentes de Campo Cortaderas (AEB016, AEB018,

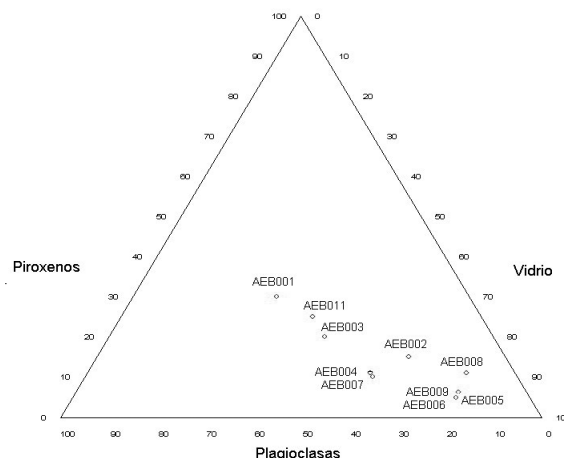


Figura 6. Diagrama triangular: distribución de muestras de vulcanitas negras en función de los porcentajes de vidrio, plagioclasas y piroxenos.

AEB020, AEB022) presentan texturas afaníticas y son de color gris (Tabla 3). Sólo en dos de ellas se han registrado fenocristales en muy bajos porcentajes, con tamaños de 1 mm, formas ehedrales y subhedrales, hábito tabular, color verde y brillo vítreo.

Dos muestras presentan amígdalas (AEB016 y AEB018), entre 2-5%, rellenas de carbonato blanco. Todos los ejemplares presentan manchas blancas de 1-2 mm regularmente distribuidas que, como veremos más adelante, corresponden a la concentración de microlitos de plagioclasas.

Las muestras procedentes de los Afloramientos de Vulcanita 8 del fondo de cuenca (AEB012, AEB013, AEB015) presentan texturas afaníticas y color gris rojizo (Tabla 3). En ninguno de los ejemplares se han registrado fenocristales ni vesículas, pero sí amígdalas entre 1-2% (AEB012 y AEB015). Asimismo, todas presentan manchas blancas de 1-2 mm, en forma similar a los ejemplares de Campo Cortaderas.

Macroscópicamente, las muestras de ambas localidades no evidencian diferencias diagnósticas, a excepción de su color, un poco más rojizo entre los ejemplares procedentes del fondo de cuenca.

### Caracterización petrográfica

En primer término, deseamos aclarar que sólo hemos realizado cortes delgados de tres de las cuatro muestras de vulcanitas tabulares de Campo Cortaderas. Por la cantidad de vidrio, todas ellas (AEB016, AEB018 y AEB020) son hipocristalinas y presentan texturas intersertal y hialopilitica (Tabla 4). Muestran escasa presencia de fenocristales, todos piroxenos de formas predominantemente subhedrales a anhedrales y de tamaños entre 0,33 y 1,35 mm.

Las texturas de pasta identificadas son la intersertal y hialopilitica, constituyendo las plagioclasas el mineral predominante (entre 50-65%), seguidas de vidrio (entre 19-40%) y piroxenos (entre 10-15%). La disposición de los cristales en la pasta es suborientada a no orientada.

Las tablillas de plagioclasas presentan formas predominantemente ehedrales, con tamaños modales entre 0,06-0,09 mm y máximos entre 0,105-0,285 mm.

Los cristales de piroxeno son predominantemente subhedrales a anhedrales, con tamaños modales entre 0,045-0,15 mm para las caras prismáticas, 0,15-0,3 mm para las caras tabulares y máximos de 0,3 mm.

ID muestra	AEB016	AEB018	AEB020	AEB022	AEB013	AEB012	AEB015
Localidad	Campo Cortaderas	Campo Cortaderas	Campo Cortaderas	Campo Cortaderas	Fondo de cuenca	Fondo de cuenca	Fondo de cuenca
Sector/ Concentración	Afloramiento norte CCT1	Afloramiento norte CCT 4	Afloramiento norte CCT 5	Afloramiento norte CCT 5	Afloramiento de Vc.8 norte	Afloramiento de Vc.8 sur	2° afloramiento Vc.8 sur GPS Los Negros 6
Color	gris	gris	gris	gris	gris rojizo	gris rojizo	gris rojizo
Tipo de fractura	1	1	1	1	1	1	1
Superficie de fractura	2	2	2	2	2	2	2
Textura	1	1	1	1	1	1	1
Presencia/ausencia fenocristales	1	1	0	0	0	0	0
% fenocristales	1	1	-	-	-	-	-
Tamaño fenocristales (mm)	1mm	1mm	-	-	-	-	-
Forma fenocristales	1	2	-	-	-	-	-
Color fenocristales	verdes	verdes	-	-	-	-	-
Brillo fenocristales	3	3	-	-	-	-	-
Hábito fenocristales	7	7	-	-	-	-	-
% de vesículas	0	0	0	0	0	0	0
% de amígdalas	5	2	0	0	0	1	2
Alteraciones	1	0	0	0	0	0	0
Color alteración	verdoso	-	-	-	-	-	-
% de alteraciones	2	-	-	-	-	-	-
Observaciones	1) Amígdalas blancas 2) Algunos cristales verdes de brillo vítreo	1) Amígdalas rellenas de carbonato blanco de formas difusas 2) Algunos cristales verdes de brillo vítreo 3) Piroxeno: cristal de 1 mm 4) Xenolito de cuarzo	Algunos cristales verdes de brillo vítreo	-	Algunos cristales verdes de brillo vítreo	-	-

Tabla 3. Caracterización macroscópica de vulcanitas tabulares.

Los minerales opacos, equidimensionales y de tamaños pequeños (0,0075-0,03 mm) hallan escasa presencia (1%) y, en el caso de AEB018, se presentan como accesorios. Otros minerales minoritarios registrados son epidoto y cuarzo en forma de xenocristales.

Dos de las muestras, AEB018 y AEB020, tienen amígdalas (entre 1-5%) rellenas de carbonato y cuarzo. Todas presentan alteraciones: desvitrificación, carbonato en pasta, piroxenos a carbonato, a anfíboles y a epidoto. Por su parte, las muestras de vulcanitas tabulares procedentes de los afloramientos del fondo de cuenca (AEB012, AEB013 y AEB015) son hipocristalinas y presentan texturas hialopiliticas e intersertal (Tabla 4). Los fenocristales están presentes en bajo porcentaje (1%), siendo todos piroxenos de formas subhedrales y tamaños entre 0,33 y 0,75 mm.

Al igual que los ejemplares de Campo Cortaderas, las texturas de pasta son hialopiliticas e intersertal, constituyendo las plagioclasas el mineral predominante (entre 55-65%), seguidas de vidrio (entre 30-35%) y piroxenos (entre 5-10%). La disposición de los cristales en la pasta es suborientada a no orientada.

Las tablillas de plagioclasas presentan formas predominantemente ehedrales, con tamaños modales entre 0,045-0,105 mm y máximos entre 0,105-0,21 mm. Los cristales de piroxeno son predominantemente suhedrales a anhedrales, con tamaños modales entre 0,045-0,105 mm para las caras prismáticas, 0,15-0,24 mm para las caras tabulares y máximos de 0,3 mm.

Los minerales opacos, irregulares y equidimensionales, de tamaños pequeños (0,0075-0,03 mm), se presentan en bajo porcentaje (1%) y en dos de las muestras, AEB013 y AEB015, constituyen accesorios junto con epidoto. Sólo AEB015 presenta 1% de amígdalas y vesículas rellenas de carbonato. Todas se hallan desvitrificadas y presentan piroxenos alterados a sericita. En el caso de AEB012 y AEB013, el grado de alteración de los piroxenos es elevado.

Es dable señalar que las manchas claras que se observan macroscópicamente tanto en las muestras de Campo Cortaderas como las del fondo de cuenca corresponden a concentraciones de microlitos de plagioclasas. Ahora bien, el análisis comparativo de las muestras tabulares de ambas localidades nos permite sugerir diferencias en lo que respecta al tamaño de los cristales de piroxenos, considerando tanto aquellos que forman parte de la pasta como los que se presentan en forma de fenocristales. Si bien los tamaños modales son similares en todas las muestras, las de los afloramientos del fondo de cuenca tienden a presentar tamaños extremos menores que las de Campo Cortaderas (Tabla 5).

### CONCLUSIONES

Consideramos que hemos arribado a conclusiones y criterios que aportarán al momento de diferenciar las variedades negras y tabulares y acercarnos a la

	ID Muestras	AEB016	AEB018	AEB020	AEB013	AEB012	AEB015	
Características generales	Cristalinidad	2	2	2	2	2	2	
	Textura general de la roca	6	7	6	7	6	7	
	Porcentaje de fenocristales	1	1	1	1	1	1	
	Porcentaje de pasta	99	98	94	99	99	98	
	Porcentaje de amígdalas y/o vesículas	0	1	5	0	0	1	
Fenocristales (>0,3 mm)	Mineralogía	2	2	2	2	2	2	
	Porcentaje de piroxenos	100	100	100	100	100	100	
	Porcentaje de plagioclasas	0	0	0	0	0	0	
	Tamaños de feno-piroxenos (mm)	0,33-0,825	0,33-0,75	0,33-1,35	0,33-0,45	0,33-0,375	0,39-0,75	
	Tamaños de feno-plagioclasas (mm)	-	-	-	-	-	-	
	Forma de piroxenos	3	3	2,3	2	2	2	
Pasta	Forma de plagioclasas	-	-	-	-	-	-	
	Mineralogía de pasta	1,9,2,8	1,9,2,8	1,9,2,8	1,9,2,8	1,9,2,8	1,9,2,8	
	Textura de la pasta	6,11	7	6	7	6	7	
	Porcentaje de plagioclasas en pasta	64	50	65	55	60	65	
	Porcentaje de piroxenos en pasta	15	10	15	10	15	5	
	Porcentaje de vidrio en pasta	20	40	19	35	24	30	
	Porcentaje de opacos en pasta	1	0	1	0	1	0	
	Tamaños de plagioclasas (mm)	0,06-0,075	0,06-0,075	0,06-0,09	0,045-0,09	0,09-0,105	0,03-0,045	
	Tamaños máximos (mm)	0,12-0,285	0,12-0,15	0,105-0,15	0,105-0,21	0,15-0,21	0,135-0,18	
	Forma de plagioclasea	1	1	1	1	1	1	
	Tamaños de caras prismáticas de piroxenos (mm)	0,075-0,15	0,075-0,045-0,15	0,075-0,06	0,075-0,105-0,045	0,06-0,09	0,045-0,06	
	Tamaños de caras tabulares de piroxenos (mm)	0,3	0,3-0,225	0,3-0,225-0,15	0,15	0,15-0,225	0,24	
	Tamaños máximo de piroxenos (mm)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,255	
	Forma de piroxeno	3	2,3	1,2,3	2	3	3	
	Hábito de opacos	9	9	9	10	10,9	10,9	
	Tamaños de opacos (mm)	0,0075-0,015	0,0075-0,015	0,015-0,03	0,0075-0,03	0,0075-0,03	0,015-0,03	
	Mineralogía de accesorios (<1% de la pasta)	6a	8,11	-	8	-	8,11	
	Orientación de cristales en pasta	1,2	2	3	3	3	3	
	Alteraciones	Tipo	2b,2a,1,3	1,2b	2c,3,1	2d,1	2d,1	2d,1

Tabla 4. Caracterización microscópica de vulcanitas tabulares.



ID Muestras	CAMPO CORTADERAS			AFLORAMIENTOS DE VC.8		
	AEB016	AEB018	AEB020	AEB013	AEB012	AEB015
Moda	0,15	0,075	0,075	0,075	0,06	0,045
Cuartil 1	0,11625	0,075	0,06	0,06375	0,06375	0,045
Cuartil 2/ Mediana	0,1875	0,15	0,075	0,105	0,0975	0,075
Cuartil 3	0,375	0,3	0,15	0,1725	0,18	0,1725
Percentil 85	<b>0,45</b>	<b>0,327</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2835</b>	<b>0,225</b>	<b>0,24</b>
Percentil 90	<b>0,525</b>	<b>0,42</b>	<b>0,375</b>	<b>0,309</b>	<b>0,3</b>	<b>0,24</b>
Mínimo	0,045	0,045	0,03	0,045	0,03	0,015
Máximo	<b>0,825</b>	<b>0,6</b>	<b>1,35</b>	<b>0,45</b>	<b>0,375</b>	<b>0,75</b>

**Tabla 5.** Medidas estadísticas de posición correspondientes a la variable tamaños de piroxenos de las muestras de vulcanita tabular.

procedencia potencial de ejemplares similares relevados en el registro arqueológico, aunque son necesarias nuevas muestras en cada localidad y sus afloramientos, con el fin de ampliar el potencial comparativo de la investigación y establecer diferencias entre y dentro de cada uno de ellos.

Empezando por las vulcanitas negras, los ejemplares de Campo Cortaderas y los del fondo de cuenca (Los Negros y Afloramientos de Vulcanita 8) no muestran diferencias diagnósticas que posibiliten su diferenciación macroscópica.

Petrográficamente, se ha determinado que cuatro muestras, todas procedentes de Los Negros, presentan altos porcentajes de vidrio (80%) en la composición de la pasta, a diferencia de las de Campo Cortaderas, todas con <70%. Ahora bien, se han registrado también, entre las muestras del fondo de cuenca, porcentajes de vidrio menores a 70%. Planteamos entonces:

- 1) Las vulcanitas negras procedentes de Los Negros tienden a presentar  $\geq 80\%$  de vidrio en pasta respecto de las de Campo Cortaderas. El registro en ejemplares arqueológicos de este porcentaje de vidrio indicaría a Los Negros como posible fuente.
- 2) Variedades con <70% de vidrio podrían provenir tanto de Campo Cortaderas como de los afloramientos del fondo de cuenca (Los Negros y Afloramientos de Vulcanita 8).
- 3) Ejemplares con <30% de vidrio en pasta procederían de Campo Cortaderas. No se han registrado, entre las muestras de los afloramientos del fondo de cuenca y hasta el momento, estos porcentajes de vidrio.

En lo que respecta a las vulcanitas tabulares, macroscópicamente, la única diferencia observada entre las muestras es su color, un poco más rojizo entre las variedades procedentes de los afloramientos del fondo de cuenca. Petrográficamente son muy similares, excepto en lo que respecta a las dimensiones de los cristales de piroxenos (en pasta y fenocristales), con tamaños menores entre los ejemplares procedentes del fondo de cuenca que entre los de Campo Cortaderas.

En la microrregión de Antofagasta de la Sierra, como ya mencionamos, se han identificado diversas variedades de vulcanitas sobre la base de sus características macroscópicas (Aschero *et al.* 2002). Consideramos que las vulcanitas negras y tabulares de los afloramientos de Campo Cortaderas no conforman nuevas variedades, en base a que las diferencias macroscópicas entre éstas y las vulcanitas 4 y 8 de los afloramientos del fondo de cuenca no son ampliamente diagnósticas. Proponemos las siguientes nomenclaturas para las vulcanitas de Campo Cortaderas:

vulcanita 4 CCT<sup>4</sup> para la variedad negra y vulcanita 8 CCT para la tabular.

Para finalizar, nuestra experiencia nos lleva a destacar la necesidad de estar precavidos sobre la existencia potencial de más de un afloramiento con rocas similares en distintos *loci* espaciales al momento de realizar afirmaciones sobre la procedencia de los materiales líticos registrados en la evidencia arqueológica (Church 1994).

En este trabajo intentamos aportar algunos criterios de distinción entre las vulcanitas negras y tabulares de los afloramientos del fondo de cuenca y Campo Cortaderas. Esperamos que los resultados vertidos hayan contribuido a continuar ampliando al conocimiento de la base de recursos líticos disponibles para las sociedades que en el pasado habitaron la microrregión de Antofagasta de la Sierra y su identificación entre los restos arqueológicos líticos dejados por éstas.

### Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de Josefina Peña en la recolección de muestras de materias primas en Campo Cortaderas, y de la Lic. Alejandra Aragone por la traducción al inglés del resumen. Asimismo, agradecemos los comentarios y sugerencias de los evaluadores, quienes han contribuido a mejorar el trabajo. No obstante, todo lo plasmado en él es de exclusiva responsabilidad de los autores. Este trabajo fue realizado en el marco de los siguientes subsidios: Ambiente y Recursos en Sociedades Arqueológicas de la Puna Argentina (UBACyT, F122), Cambio Social, Manejo de Recursos y Paleoambientes en la Puna de Atacama durante el Holoceno (ANPCYT, PICT N° 26023) y Cultura, Paleoambiente y Disponibilidad de Recursos en Sociedades Arqueológicas de la Puna Argentina (PIP CONICET 6333).

## REFERENCIAS CITADAS

- Aceñolaza, F., A. Toselli y O. González  
1976 Geología de la región comprendida entre el salar del Hombre Muerto y Antofagasta de la Sierra, provincia de Catamarca. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 31 (2): 127-136.
- Alonso, R., J. Viramonte y R. Gutiérrez  
1984 Puna Austral. Bases para el subprovincialismo geológico de la Puna argentina. *Actas del 9º Congreso Geológico Argentino*, Tomo 1, pp 43-63. Bariloche, Argentina.
- Andrefsky, W.  
1994 Raw material availability and the organization of technology. *American Antiquity* 59 (1): 21-34.
- Aschero, C., D. Elkin y E. Pintar  
1991 Aprovechamiento de recursos faunísticos y producción lítica en el precerámico tardío. Un caso de estudio: Quebrada Seca 3 (Puna Meridional Argentina). *Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, Tomo 2, pp. 101-114. Santiago de Chile.
- Aschero, C., L. Manzi y A. Gómez  
1993-1994 Producción lítica y uso del espacio en el nivel 2b4 de Quebrada Seca 3. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XIX: 191-214.
- Aschero, C., P. Escola, S. Hocsman y J. Martínez  
2002 Recursos líticos en la escala microrregional Antofagasta de la Sierra, 1983-2001. *Arqueología* 12: 9-36.
- Babot, M. P., C. Aschero, S. Hocsman, M. C. Haros, L. Baroni y S. Urquiza  
2006 Ocupaciones agropastoriles en los sectores intermedios de Antofagasta de la Sierra (Catamarca): un análisis desde Punta de la Peña 9. *Comechingonia* 9: 57-78.
- Bamforth, D.  
1986 Technological efficiency and tool curation. *American Antiquity* 51 (1): 38-50.  
1990 Settlement, raw material and lithic procurement in the Central Mojave Desert. *Journal of Anthropological Archaeology* 9: 70-104.
- Bard, J. P.  
1985 *Microtexturas de rocas magmáticas y metamórficas*. Masson, Barcelona.
- Best, M. G.  
2003 [1982] *Igneous and Metamorphic Petrology*. Blackwell, Malden.
- Carr, P.  
1994 The organization of technology: impact and potential. En *The Organization of North American Prehistoric Chipped Stone Tool Technologies*, editado por P. Carr, pp. 1-8. Archaeological Series 7, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor, Michigan.
- Cohen, L.  
2005 Entre guano y arena... Ocupaciones recurrentes: Un caso de estudio en el sitio Punta de la Peña 9-III Antofagasta de la Sierra, Catamarca. Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán.
- Church, T.  
1994 *Lithic Resource Studies: A Sourcebook for Archaeologists*. Lithic Technology Special Publication N° 3. Department of Anthropology, University of Tulsa, Oklahoma.
- Elías, A.  
2007 Tecnología lítica entre las sociedades de ca. 1000 años AP en Antofagasta de la Sierra (Prov. de Catamarca, Puna Meridional Argentina). *Estudios Atacameños* 33: 59-85.
- Elías, A. M. y P. Tchilinguirian  
2006 Aplicación del análisis petrográfico en recursos líticos (Antofagasta de la Sierra, Prov. de Catamarca, Puna Meridional Argentina). En *Metodologías científicas aplicadas al estudio de los bienes culturales: datación, caracterización, prospección, comunicación*, editado por A. Pifferetti y R. Bolmaro, pp. 208-217. Humanidades y Artes, Rosario.
- Elías, A. M., P. S. Escola y P. Tchilinguirian  
2009 ¿Como dos gotas de agua?: análisis petrográfico de recursos líticos de la microrregión Antofagasta de la Sierra (Prov. de Catamarca, Puna Meridional Argentina). En *Arqueometría Latinoamericana: Segundo Congreso Argentino y Primero Latinoamericano*, editado por O. Palacios, C. Vázquez, T. Palacios y E. Cabanillas, pp. 96-102. Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Buenos Aires, Argentina.
- Escola, P.  
1991a Explotación y manejo de recursos líticos en un sistema adaptativo Formativo de la Puna Argentina. *Arqueología Contemporánea* 3: 5-20.  
1991b Proceso de producción lítica: una cadena operativa. *Shincal* 3 (2): 5-19.  
2000 Tecnología lítica y sociedades agro-pastoriles tempranas. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.  
2003 Disponibilidad de recursos líticos y fuentes de aprovisionamiento en un sector de la Puna Meridional. *Mundo de Antes* 3: 65-84.
- Escola, P., A. Elías y L. Paulides  
2006 Bajo del Coypar II: tendencias tecnológicas para el Tardío de Antofagasta de la Sierra (Catamarca). *Werken* 8: 5-23.
- González, O.  
1992 Geología de la Puna Austral entre los 25° 15' a 26° 30' de Latitud Sur y los 66° 25'a 68° 00' de Longitud Oeste, Provincias de Catamarca y Salta, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* XVII (2): 63-88.

- López Campeny, S.  
2001 Actividades domésticas y uso del espacio Intrasisito. Sitio Punta de la Peña 9 (Antofagasta de la Sierra, Catamarca). Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Tucumán.
- Martínez, J.  
2003 Ocupaciones humanas tempranas y tecnología de caza en la microrregión de Antofagasta de la Sierra (10000-7000 AP). Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Tucumán.
- Mc Birney, A. R.  
1984 *Igneous Petrology*. Freeman, Cooper & Company, San Francisco.
- Munsell Color  
2000 Munsell Soil Color Charts, Gretabacbeth.
- Nelson, M.  
1991 The study of technological organization. *Archaeological Method and Theory* 3: 57-100.
- Olivera, D., S. Vigliani, A. Elías., L. Grana y P. Tchilinguirian  
2003-2005 La ocupación Tardío-Inka en la Puna Meridional: el sitio Campo Cortaderas. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 20: 257-277.
- Pérez, S.  
2003 Experimentación y análisis de microdesgaste de palas y/o azadas líticas de Antofagasta de la Sierra (Catamarca). Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Teruggi, M.  
1950 *Las Rocas Eruptivas al Microscopio*. Publicación de Extensión Cultural y Didáctica N° 5. Museo Bernardino Rivadavia, Buenos Aires.  
1980 *La clasificación de las rocas ígneas según la Subcomisión de Sistemática de las Rocas Ígneas de la IUGS*. Colección Ciencias de La Tierra, Estudios N° 1. Ediciones Científicas Argentinas Librart, Buenos Aires.
- Toselli, A.  
1998 Selección de materias primas líticas y organización tecnológica en el sitio Punta de la Peña 4 (PP4), Depto. Antofagasta de la Sierra, Prov. de Catamarca. Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Tucumán.
- Toselli, A.  
1999 Andesita variedad 1, ¿cuestión de disponibilidad o de calidad? En *En los Tres Reinos: Prácticas de Recolección en el Cono Sur de América*, editado por C. Aschero, M. Korstanje y P. Vuoto, pp. 51-60. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Tucumán.
- Yacobaccio, H., P. Escola, F. Pereyra, M. Lazzari y M. Glascock  
2004 Quest for ancient routes: obsidian sourcing research in Northwestern Argentina. *Journal of Archaeological Science* 31: 193-204.

#### NOTAS

- 1.- En algunos casos se menciona la vulcanita 4 como dacita 4 o basalto variedad A; ambas son denominaciones utilizadas en forma previa a la nueva nomenclatura propuesta en Aschero et al. (2002).
- 2.- Algunas de ellas ya han sido presentadas y caracterizadas en Elías y Tchilinguirian (2006) y Elías et al. (2009). Sin embargo, los resultados, por haber sido reevaluados, pueden variar respecto de los trabajos mencionados.
- 3.- Debido al registro en algunas muestras de opacos en porcentajes menores entre 1-2%, la suma de los porcentajes de vidrio, plagioclasas y piroxenos no siempre alcanza a conformar el 100%. Por lo tanto, para realizar el gráfico presentado en la Figura 6, los porcentajes correspondientes a opacos fueron agregados al componente mineral (vidrio, plagioclasa, piroxeno) con menor representación.
- 4.- Abreviatura de Campo Cortaderas.