

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO  
REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA  
(NUEVA SERIE)

CARACTERES GEOLOGICOS Y CLASIFICACION  
DE LOS DOMOS VOLCANICOS MIO-PLIOCENOS  
DE SAN LUIS

NORMA BROGIONI<sup>1</sup>

RESUMEN

El vulcanismo que se desarrolló durante el Mio-Plioceno en la Provincia de San Luis está representado principalmente por domos que se han abierto paso a través del basamento metamórfico. Son cuerpos de forma cónica, a veces truncada, que suelen mostrar estructura catafilar. En planta, presentan forma circular u ovalada y exhiben fracturación concéntrica. Las rocas que los constituyen son dacitas, traquitas, lacitas, andesitas y riolitas, formadas por plagioclasa, sanidina, anfíbol, clinopiroxeno, y ocasionalmente, cuarzo y biotita. Se presentan alineados según la fracturación previa de las rocas de caja, o bien vinculados con calderas. Son de naturaleza extrusiva y se considera aquí que la mayoría corresponde a domos tapón y a cúmulo-domos endógenos.

*Domos volcánicos, Mioceno-Plioceno, San Luis.*

ABSTRACT

GEOLOGICAL CHARACTERS AND CLASSIFICATION OF MIO-PLIOCENE VOLCANIC DOMES OF SAN LUIS. — Miocene-Pliocene volcanism of San Luis Province is

<sup>1</sup> CONICET - División Mineralogía y Petrología. Fac. Cs. Nat. y Museo - UNLP.

chiefly represented by domes which have extruded through the metamorphic basement. They are conic-shaped or truncated conic-shaped, steep-sided bodies, sometimes with onion-like structure, their plan design being circular or oval, with concentric fractures. Rocks are porphyritic dacites, trachytes, latites, and or inside calderas. They are here classified as extrusive, mostly plug-domes and rarely quartz and biotite. Domes have developed along country rock fractures or inside calderas. They are here classified as extrusive, mostly plug-domes and endogenous cumulo-domes.

*Volcanic domes, Miocene-Pliocene, San Luis Province.*

INTRODUCCION

Durante el Mioceno Superior-Plioceno se desarrolló en el ambiente de las Sierras Pampeanas de la Provincia de San Luis, un evento volcánico cuyos productos se distribuyen a lo largo de una faja que se extiende aproximadamente 80 km, desde La Carolina hasta la Sierra del Morro (fig. 1). Los cuerpos volcánicos más frecuentes son domos,

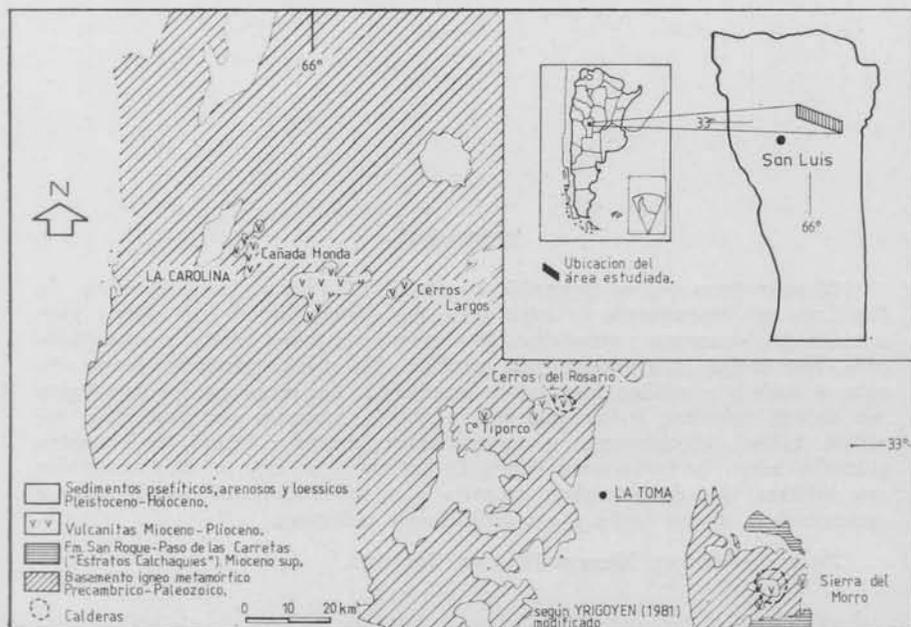


Fig. 1. — Mapa de ubicación de los afloramientos volcánicos.

aunque se han reconocido, además, coladas, diques y filones, así como también depósitos piroclásticos de reducida magnitud y bancos de calcáreos posvolcánicos. En el sector oriental, por otra parte, se formaron las calderas de la Sierra del Morro y de los Cerros del Rosario.

La forma de los domos llamó la atención de los primeros viajeros que recorrieron la Provincia en el siglo pasado. Los cuerpos fueron denominados "coniformes", "apófisis" y "rellenos de chimeneas" por Brackebusch (1875) y Gerth (1914). A partir del trabajo de Kittl (1936) comienzan a ser llamados domos, a pesar que este autor habla de "volcanes" cuando se refiere colectivamente a ellos. Con posterioridad se usaron otras denominaciones, tales como "domos de intumescencia" (Böckmann, 1948), "cúmulo-volcán" (Pastore y González, 1954; Rossi, 1961), y "tholoides" o "bulbos lávicos" (González Díaz, 1981).

Su clasificación fue efectuada por Kittl (1936), para quien la mayoría correspondía a cúpulas de surgimiento y domos de tapón, a veces combinados con domos exógenos, destacando la falta de tipos endógenos.

En el trabajo que aquí se presenta, se dan a conocer las características geológicas y petrográficas de los domos, obtenidas a partir de la fotointerpretación a escala 1:20.000 y 1:50.000, reconocimientos de campo y estudio macro y microscópico de las rocas. El conjunto de datos ha sido utilizado para realizar la reclasificación de los domos.

#### CONTEXTO GEOLOGICO

Las rocas de caja de los domos constituyen el basamento ígneo-metamórfico de la región, atribuido al Precámbrico-Paleozoico Superior. En su mayor parte presentan fábricas esquistosas y migmáticas, y el grado metamórfico alcanzado correspondería a biotita-clorita para las filitas y esquistos de La Carolina, y a anfibolitas almandínicas para los esquistos y gneisses de las localidades restantes (Gordillo y Lencinas, 1979; Kilmurray y Villar, 1981). En general, el rumbo de la esquistosidad es submeridiano y la inclinación superior a 60°.

Intruidos en el conjunto metamórfico se encuentran, además, cuerpos graníticos concordantes y filones pegmatíticos cuarzo-feldspáticos.

Varios eventos deformacionales, atribuidos al Precámbrico Superior-Eocámbrico, Ordovícico-Silúrico, y Devónico, han sido establecidos por Kilmurray y Dalla Salda (1977) y Criado Roque et al. (1981) para las Sierras de San Luis. Los sistemas de fracturación, reconocidos ya desde las postrimerías del siglo pasado, se reúnen en tres direcciones principales: meridional, NO-SE y E-O.

## CARACTERES GEOLOGICOS DE LOS DOMOS

Los domos Mio-Pliocenos de San Luis constituyen un relieve sobrepuesto a la peneplanización que afectó a la estructura en bloques de la Sierra con anterioridad al Mioceno (González Díaz, 1981). Las mayores alturas de estos cuerpos se localizan en La Carolina (C° Tomolasta, 1960 m) y las más bajas en la Sierra del Morro (C° Tala, 1380 m) y Cerros del Rosario (C° Largo, 1280 m).

Se los encuentra aislados, orientados en la mayoría de los casos según los sistemas de fracturación dominantes del basamento (hecho reconocido por los primeros investigadores), o bien vinculados con las calderas del sector oriental. La alineación más frecuente es meridional, constituyendo buenos ejemplos los Cerros Tomolasta-La Virgen-Parongo-Canutal (La Carolina), y Tres Cerritos-Pajoso-de Piedra (NO de La Carolina). En las calderas se han desarrollado domos orientados en dirección NO-SE, que se encuentran ya sea sobre el piso de la misma (C° de los Bancos-Peinado-de los Cóndores-de La Laguna, Sierra del Morro), o bien obliterando su contorno occidental (C° Largo-Cerros Chicos-Puntudo, Cerros del Rosario).

Los domos se han abierto paso a través del basamento metamórfico, provocando el brechamiento, de poca magnitud, tanto de las rocas preexistentes como de las zonas marginales de los propios cuerpos. En La Carolina (C° Circular, Farallón de los Pájaros y extremo sur del C° Tomolasta), los esquistos biotíticos se encuentran brechados hasta una distancia de un metro desde el contacto. En otros casos (Valle del río de la Curtiembre), sólo existe una ligera deformación de las filitas. Algunos domos muestran también efectos de brechamiento en sus bordes, pasando gradualmente a la roca maciza hacia el interior del cuerpo. Con posterioridad, estas zonas fragmentadas, tanto del basamento como de los domos, fueron percoladas por fluidos calientes que provocaron efectos hidrotermales bastante localizados, confiriendo a las rocas brechadas coloraciones rojizas y amarillentas.

En algunos casos muestran relaciones de intrusividad con respecto a depósitos de brechas piroclásticas, conservados al pie de sus laderas, como sucede en el extremo norte de Las Cuchillas (Cerros del Rosario).

Son cuerpos de paredes generalmente empinadas y presentan, en algunos casos, estructura interna de tipo catafilar o arpeollada debida al enfriamiento de filetes de flujo. Sólo en el C° de Piedra (La Carolina) la estructura es de naturaleza caótica. En planta son de sección aproximadamente circular u ovalada, observándose en muchos domos la existencia de fracturas semicirculares (C° Sombrero, Circular, Redondo, etc.). En aquéllos de forma oval, la elongación es coincidente

con el alineamiento de los cuerpos, como sucede en los Cerros Sololosta e Intihuasi (Cañada Honda). En general, los más elevados son cónicos y ligeramente deprimidos en la cumbre, en tanto que los más derruidos se destacan por presentarse a modo de crestones limitados por fracturas circulares.

No se observan efectos de metamorfismo de contacto sobre las rocas de caja. Al mayor brillo de las filitas de La Carolina, citado por Kittl (1936), se puede agregar fenómenos de turmalinización que podrían estar vinculados con el aporte de fluidos hidrotermales.

#### COMPOSICION

Los domos están constituidos por rocas grises, con tonalidades azuladas, violáceas, parduzcas y blanquecinas. La textura es, en todos los casos, porfírica con pasta afanítica, y el tamaño de los cristales varía de 2 cm a 1 mm. En general son macizas y sólo excepcionalmente se encuentran rocas fluidales con filetes de flujo más vesiculares de hasta 1 cm de espesor.

Modalmente corresponden a andesitas, laciandesitas, lacitas y traquitas (Brogioni, 1984; 1987), con plagioclasa, sanidina, anfíbol, clinopiroxeno, y escasa biotita y cuarzo. El contenido de sílice, que oscila entre 53.59 y 70.90 %, desplaza a muchas rocas hacia tipos más ácidos (dacíticos, riolíticos), denotando así la composición de las pastas, en su mayoría hipohialinas y felsíticas.

Si bien no se observa una relación definida entre la ubicación geográfica y la composición de los domos, es posible establecer que los más ácidos tienden a concentrarse en la zona occidental, en tanto que los de mayor basicidad muestran una distribución más amplia, aunque de preferencia se localizan en el extremo opuesto de la faja de afloramientos.

#### DISCUSION

La ubicación de los domos de San Luis dentro de alguno de los tres tipos conocidos (Williams, 1932; Macdonald, 1972) no es sencilla. Posiblemente, esa dificultad haya sido la causa que condujo a Kittl (1936) a considerarlos, en su mayoría, cúpulas de surgimiento (*quellkuppen*), denominación que fuera propuesta por Williams (1932) para cuerpos cuyo origen era difícil de establecer fehacientemente. Sin embargo, se pueden discutir y precisar algunas características que permitirán contribuir a su mejor clasificación.

Los domos son, en todos los casos, de naturaleza extrusiva. La diferencia de viscosidad entre la roca ígnea y las encajantes debió ser del orden de los  $10^{10}$  poises, ya que de ser menor se habrían originado criptodomas (Emami y Michel, 1982). La existencia de materiales brechados, tanto en la caja como en los domos, así como la falta de metamorfismo de contacto, son indicativos, igualmente, de alta viscosidad del material ígneo al momento de la extrusión.

La presencia de brechas de derrumbe típicas, que caracterizarían a los domos extrusivos (Emami y Michel, 1982), no ha sido demostrada. Sin embargo, aún cuando los depósitos de brechas lapílicas de La Carolina se vincularían con explosiones gaseosas, la participación creciente de fragmentos juveniles hacia los niveles superiores podría indicar aporte de materiales provenientes de los domos (Brogioni, 1988). Por otra parte, tratándose de un evento de edad Mio-Pliocena, se debe tomar en consideración los efectos erosivos. Al respecto, es muy probable que la depresión (construida enteramente en basamento), dentro de la que se ha desarrollado el domo del C° Tiporco, se deba a la erosión de brechas lapílicas cuyos remanentes se conservan adosados al cuerpo. El reconocimiento de tobas retrabajadas, alternando con bancos de calcáreos prevolcánicos en la Cantera Santa Isabel —ubicada a 3 km al oeste del C° Tiporco— (Gerth, 1914; Kittl, 1932, 1936) apoyaría esta idea.

El hecho que la mayoría de los cuerpos haya surgido a través de fracturas, faltando aparatos volcánicos, podría vincularse no sólo con la alta viscosidad sino también con el escaso volumen del magma. En el sector oriental, los domos se localizan en las laderas y en el interior de calderas, cuya formación habría sido regida por la evolución de una cámara magmática superficial y el control estructural del basamento metamórfico (Brogioni, 1988).

Los domos ríspidos, conformados generalmente por crestones limitados por fracturas circulares, son indicadores de un desarrollo endógeno, en tanto que aquéllos de superficie suave y forma mamelonar corresponderían a un origen exógeno (Williams, 1932).

La fracturación circular en planta ha sido atribuida por Macdonald (1972) a la exteriorización, en superficie, de la estructura en abanico de los domos endógenos, aunque Williams (1932) la asigna también a contracción o al hundimiento irregular provocado ya sea por el retiro temporario del magma, o bien por disminución de la presión de vapor. Este tipo de fracturación permite frecuentemente el escape de gases y la manifestación de fenómenos explosivos. Se considera que la alteración de tipo hidrotermal que se observa en algunos domos muy derruidos de La Carolina (por ejemplo, el C° Circular), podría haberse originado por dicho mecanismo.

El ligero hundimiento en la cima de algunos domos es asignado por Williams (1932) al retiro del magma infrayacente, al derrame de coladas, o bien simplemente a contracción, en tanto que la existencia de cráteres se debería a explosiones (Macdonald, 1972).

Los derrames lávicos delgados y de reducida extensión, que se hallan intercalados en la secuencia de brechas lapílicas de La Carolina podrían haberse originado durante el desarrollo de los domos por el ascenso de lava más fluida procedente de los niveles inferiores.

#### CLASIFICACION

Recientemente, Emami y Michel (1982) han presentado un ensayo de clasificación de domos que viene a llenar el vacío existente en la sistemática de estos cuerpos volcánicos. Básicamente, dicha clasificación divide a los domos en dos grandes grupos: extrusivos e intrusivos, reconociéndose variedades, dentro de cada uno de ellos, que se caracterizan por el grado creciente de viscosidad del magma.

De acuerdo a los rasgos señalados en párrafos anteriores para los domos de San Luis, éstos corresponden al grupo de los extrusivos, y se subdividirían, de acuerdo con la clasificación de Emami y Michel (1982), de la siguiente forma:

### 1. DOMOS EXTRUSIVOS

#### 1.1 CUMULO-DOMOS = THOLOIDES

##### 1.1.1 DE EXPANSION (Estructurados)

##### 1.1.1.1 ENDOGENOS

Se originan por el ascenso de magma muy viscoso, cuya expansión central habría ocasionado la estructura catafilar o arrepollada. Ej.: C° del Valle (fig. 2), Intihuasi, Redondo, Circular, Sombrero, Villegas, etc.

#### 1.2 DOMOS TAPON = BELONITAS

Se originan por el ascenso de magma casi sólido a través de un conducto cuya forma ha condicionado la del domo resultante. Ej.: C° Largo (fig. 3) y C° Puntudo (Cerros del Rosario); C° Tiporco; C° Mogote y C° Tala (Sierra del Morro); C° Sololosta (fig. 3); C° Canutal, etc. Se considera, además, que algunos domos con características de

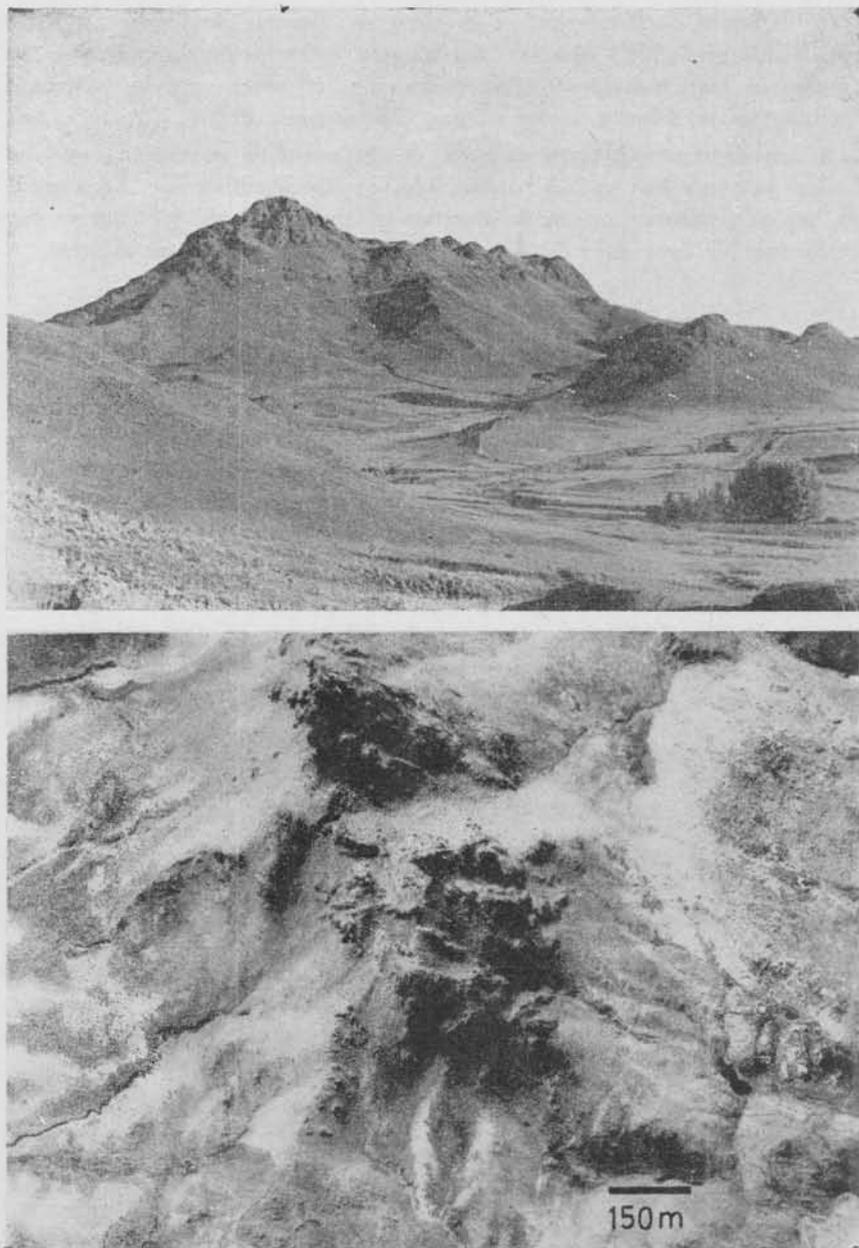


Fig. 2. — Cerro del Valle (Cañada Honda): Cúmulo-domo endógeno de 1880 m de altura, constituido por laciandesita anfibólica con escaso clinopiroxeno. Abajo, vista aérea.



Fig. 3. — Cerro Largo (Cerros del Rosario): Domo tapón de 1280 m de altura y forma cónica. La roca es una andesita anfibólico-piroxénica. Sobre la derecha, depósitos horizontales de brechas lapílicas.

domos tapón, pudieron ser responsables de la emisión de pequeños derrames lávicos; tal sería el caso de los Cerros Porongo, La Virgen y Tomolasta, entre otros.

Es de destacar que no se ha encontrado relación alguna entre el tipo de domo y su composición, ya sea modal o química. En ciertos casos, por otra parte, no existen elementos de juicio suficientes para decidir si los cuerpos son domos o pequeños aparatos volcánicos erodados, como sucede, por ejemplo, con los Cerros del Portezuelo y de la Huerta (Cerros del Rosario), que se caracterizan por presentar un cráter de reducidas dimensiones.

#### CONCLUSIONES

Los domos volcánicos Mio-Pliocenos de San Luis son el resultado del emplazamiento de un magma de alta viscosidad a lo largo de fracturas o en calderas, que no originó metamorfismo de contacto pero sí deformación y brechamiento, de poca magnitud, en las rocas de caja.

El desarrollo endógeno de los cúmulo-domos se manifiesta en el carácter estructurado de los mismos, ya sea de tipo catafilar o bien en



Fig. 4. — Cerro Sololosta (SE de Cañada Honda); Domo tapón (1780 m de altura), de andesita anfibólica. La vista aérea (abajo) permite apreciar su forma elongada en sentido NE-SO.

abanico, este último inferido a partir de la fracturación circular de los cuerpos.

Los domos tapón no son estructurados y sus diferencias geomorfológicas (forma cónica aguda o bien piramidal) son atribuidas a la distinta forma de los canales de acceso. Pequeños derrames lávicos estarían vinculados con emisiones a partir de este tipo de cuerpo.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Dr. F. Fidalgo por la lectura del manuscrito, que permitió enriquecerlo, y a la Arquitecta Adriana González, por la ejecución del material gráfico.

#### BIBLIOGRAFIA

- BOCKMANN, S., 1948. Estudio de los volcanes Terciarios de la Provincia de San Luis. *Tesis inédita, Univ. Nac. de Buenos Aires*.
- BRACKEBUSCH, L., 1875. Informe sobre un viaje geológico hecho en el verano del año 1875 por las Sierras de San Luis y Córdoba. *Bol. Acad. Nac. Cienc.* 2: 167-216. Córdoba.
- BROGIONI, N., 1984. Petrología del vulcanismo Cenozoico de la Provincia de San Luis. *Tesis inédita, Univ. Nac. de La Plata*.
- 1987. Petrología del vulcanismo Mio-Plioceno de la Provincia de San Luis. *Rev. Mus. La Plata (n. s.), Geol.* 10 (83): 71-100.
- 1988. Geología, petrografía e interpretación del vulcanismo Mio-Plioceno de la Provincia de San Luis. *Rev. Mus. La Plata* (en prensa).
- CRIBADO ROQUE, P., MOMBURU, C. y RAMOS, V., 1981. Estructura e interpretación tectónica. Geología de la Provincia de San Luis. *VIII Congr. Geol. Argent., Relatorio*: 155-192.
- EMAMI, M. y MICHELL, R., 1982. Les volcans dôméens du Néogène de la région de Qom (Iran Central). Essai de classification de l'activité volcanique dôméenne. *Bull. Volcanol.* 45 (4): 317-332.
- GERTH, H., 1914. Constitución geológica, geohidrología y minerales de aplicación de la Provincia de San Luis. *An. Min. Agric. Secc. Geol.* 10 (2): 1-64.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E., 1981. Geomorfología. Geología de la Provincia de San Luis. *VIII Congr. Geol. Argent., Relatorio*: 193-236.
- GORDILLO, C. y LENCINAS, A., 1979. Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis. En: *Geología Regional Argentina I*: 577-650.
- KILMURRAY, J. y DALLA SALDA, L., 1977. Caracteres estructurales y petrológicos de la región central y sur de la Sierra de San Luis. *Obra del Centenario Museo de La Plata IV*: 167-178.
- KILMURRAY, J. y VILLAR, L., 1981. El basamento de la Sierra de San Luis y su petrología. Geología de la Provincia de San Luis. *VIII Congr. Geol. Argent., Relatorio*: 33-54.
- KITTL, E., 1932. El yacimiento de mármol verde de la Cantera Santa Isabel

- (Provincia de San Luis). *An. Mus. Nac. Hist. Nat. B. Rivadavia* 37: 171-192.
- 1936. Estudio geológico de la Provincia de San Luis, especialmente sobre los volcanes Terciarios. *An. Mus. Argent. Cienc. Nat. B. Rivadavia* 38: 349-404.
- MACDONALD, G., 1972. *Volcanoes*. Prentice-Hall, pp. 510.
- PASTORE, F. y GONZÁLEZ, R., 1954. Descripción geológica de la Hoja 23g, San Francisco, Provincia de San Luis. *Bol. Dir. Nac. Min.* 80: 1-62.
- ROSSI, N., 1961. Petrografía de las rocas volcánicas de San Luis. *Serv. Min. Nac., Informe inédito* n° 864.
- WILLIAMS, H., 1932. The history and character of volcanic domes. *Bull. Dpt. Geol. Sci. Univ. Calif.* 21 (5): 51-146.
- YRICOYEN, M., 1981. Síntesis. Geología de la Provincia de San Luis, VIII Congr. Geol. Argent., *Relatorio*: 7-32.

Manuscrito recibido el 23 de marzo de 1987

Manuscrito revisado recibido el 2 de junio de 1987.