

Geología. Estratigrafía, Volcanología.

CARACTERIZACIÓN LITOFACIAL DE LOS DEPÓSITOS PIROCLÁSTICOS AFLORANTES EN LA SIERRA DE BARREAL, DEPARTAMENTO CALINGASTA, PROVINCIA DE SAN JUAN

Carla C. Tapia Baldís

Mail: carlactapiabaldis@yahoo.com.ar

Becaria ciclo 2011-2012, Categoría Estudiante Avanzado. Universidad Nacional de San Juan (UNSJ), Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (FCEFyN)

Resumen

El presente trabajo se realizó en la Sierra de Barreal, departamento Calingasta, provincia de San Juan, ubicada 5km al este de la localidad homónima, entre los 31°21' a 31°26' latitud sur y 69°22'30" a 69°30' longitud oeste.

En esta sierra afloran una serie de rocas interpretados en aportes previos (Mésigos, 1953; Groeber y Stipanovic, 1953; Damborenea, 1971) como de origen volcánico efusivo: pórfidos y tobas de pórfido asociadas. La hipótesis de este trabajo fue que dichos afloramientos son de origen volcánico piroclástico (explosivo) y no volcánico efusivo; además, estas rocas tienen características petrográficas macroscópicas muy afines con las del Grupo Choiyoi (Pérmico a Triásico) presentes en el área de Las Caletas y Cerro Mudadero. Se propuso que las rocas bajo estudio están relacionadas temporal y espacialmente con el evento Choiyoi, pudiendo acotarse su edad al intervalo de tiempo comprendido entre el Triásico bajo a Triásico medio alto. Su origen se reinterpretó como depósitos piroclásticos de flujo de cenizas (ignimbritas).

Mediante el estudio litofacial, petrográfico y petrológico se identificaron, describieron e interpretaron 5 litofacies principales de acuerdo a los criterios de McPhie *et al.* (2003) y, Branney y Kokelaar (2002): TLm, TLmf, TLeu, Brm y Tsd. Las facies TLm, TLmf y TLeu corresponden a la zona de borde del flujo piroclástico con sustentación de granos por escape ascendente de fluidos; Brm es la sección inferior del manto de ignimbritas que erosiona y retrabaja el sustrato y, Tsd se interpretó como el depósito de cenizas co-ignimbríticas.

Palabras clave: *Barreal, Choiyoi, análisis litofacial, ignimbritas*

1. Introducción

1.1. Ubicación y Vías de Acceso

El trabajo se realizó en la Sierra de Barreal, departamento Calingasta en la provincia de San Juan a unos 5km al este de la localidad homónima, dentro de un área comprendida entre los 31°21' y 31°26' de latitud sur y, los 69°22'30" y 69°30' de longitud oeste (Figura 1).

A la zona de trabajo se accede desde la ciudad de San Juan por la ruta nacional N°40 hacia el norte, tomando luego la ruta provincial N° 436 en la localidad de Talacasto hacia el oeste. En el Paraje de Pachaco se intercepta la ruta provincial N°12. En la entrada de la villa cabecera de Calingasta, distante a unos 135km de la ciudad de San Juan, se toma la ruta provincial n° 412 hacia el sur hasta llegar a la localidad de Barreal.

1.2. Marco Teórico

Los afloramientos de los depósitos piroclásticos en la Sierra de Barreal se ubican dentro del contexto geológico de Precordillera Occidental, mientras que los depósitos de piroclastitas del Grupo Choiyoi que afloran en el Cerro Mudadero y Las Caletas pertenecen a la unidad morfoestructural de Cordillera Frontal. La Figura 2 muestra las unidades litoestratigráficas y estructuras regionales principales presentes en el área de trabajo, al igual que la ubicación de los cuerpos rocosos bajo estudio.

1.3. Metodología

Durante la etapa de gabinete previa a la labor de campo se efectuó la búsqueda de antecedentes y fotointerpretación geológica del área de estudio. La labor de campo incluyó la revisión de la geología general de la zona, control del trabajo de fotointerpretación y mapeo de base realizado en gabinete, selección de secciones estratigráficas de interés para el levantamiento de perfiles estratigráficos y, diferenciación y delimitación de las diferentes unidades litoestratigráficas. Una vez efectuadas estas actividades, se procedió al levantamiento de perfiles geológicos de detalle empleando brújula geológica, cinta métrica y GPS; reconocimiento y descripción de litofacies en las secciones estratigráficas elegidas aplicando criterios y nomenclaturas específicas, con toma de fotografías (panorámicas, locales y de detalles) para posterior análisis y digitalización. Al mismo tiempo, se realizó un muestreo selectivo de las litofacies piroclásticas de interés para su posterior análisis petrográfico.

Dentro del ámbito de la Sierra de Barreal, el trabajo se focalizó en una serie de quebradas de orientación este-oeste que interceptan a la sierra y permiten el acceso físico a los afloramientos rocosos investigados; de norte a sur las quebradas son: Cepeda (área del Cerro Colorado del Cementerio), La Cortaderita, del Pórfido, de la Liebre, de Un Salto y de los Tres Escalones (o “Tres Saltos”)

Análisis de Facies

El término facies se refiere a una característica del depósito o parte del depósito que se distingue por la variación de algún parámetro, estructural o textural (color, tamaño de grano, forma de grano, selección, gradación, composición, estructuras, etc.). Según McPhie *et al.* (2003), este término se puede adaptar para la descripción de rocas volcánicas y volcanoclásticas, entendiendo a cada litofacies como un cuerpo rocoso que se diferencia del vecino.

Para el estudio de las litofacies se siguió el criterio de McPhie *et al.* (2003), quien teniendo en cuenta su aspecto en afloramiento las clasifican en primer término, en dos categorías texturales: volcánicas coherentes (lavas y rocas subvolcánicas) y volcanoclásticas (rocas formadas por fragmentos). Según su génesis las clasifican en volcánicas lávicas, piroclásticas, volcanoclásticas re-sedimentadas (sin-eruptivas) y sedimentarias volcanogénicas.

Puesto que las litofacies descritas pertenecen a la categoría volcanoclástica, se empleó el esquema de denominación litofacial propuesto por Branney y Kokelaar (2002), que se basa en parámetros puramente descriptivos a diferencia de la clasificación de Gilbert y Sparks (1998) que es del tipo genética.

Branney y Kokelaar (2002) proponen el uso de un sistema de letras mayúsculas y minúsculas para designar litofacies: las letras mayúsculas indican las características texturales predominantes y, letras minúsculas señalan estructuras y parámetros texturales secundarios de cada litofacies. Teniendo en cuenta las directrices anteriores, se elaboró un código propio para ser empleado en la descripción de las litofacies presentes en el área de trabajo (Tabla 1).

2. Resultados

El diseño de afloramiento de la secuencia piroclástica estudiada muestra una potente unidad mantiforme que se adapta a la topografía del terreno, sufriendo así variaciones de espesor locales: la unidad presenta mayor espesor en las zonas deprimidas (hasta 50m) y

menor espesor (10-12m) en las regiones elevadas. Esta característica es propia de los depósitos piroclásticos de flujo.

El manto de ignimbritas cubre a los depósitos del neopaleozoico infrayacente a través de un contacto discordante angular en todos los perfiles estudiados, con la excepción del perfil de la quebrada de La Liebre donde el contacto es de tipo paraconcordante, por lo que la edad del depósito se interpreta como posterior al Carbonífero superior (Figura 3).

El contacto entre la secuencia piroclástica y el Grupo Sorocayense (Triásico medio alto- Triásico superior alto) es de tipo tectónico. El techo de la secuencia piroclástica es cubierto en forma discordante por la formación Loma del Inca de Neógena (Figura 4).

El análisis de los contactos entre la secuencia piroclástica y el neopaleozoico indica que la disposición de la primera es buzante al este en el flanco oriental de la Sierra de Barreal (4°; 26°E), subhorizontal en su sector medio y, buzante al oeste en el flanco occidental de la misma sierra (182°; 47°0). Esto señala una estructura del tipo anticlinal para la secuencia piroclástica de rumbo norte-sur.

La deformación de la secuencia neopaleozoica es previa a la depositación de las unidades de flujo piroclástico. A su vez las unidades piroclásticas presentan señales de deformación tectónica reflejadas en la estructura anticlinal del depósito. La actividad tectónica generó un anticlinal suave de rumbo meridional que comparte características con la deformación sufrida por las unidades triásicas del Grupo Sorocayense. La deformación que afectó a este Grupo también afectó a la secuencia piroclástica.

Si bien los depósitos estudiados se encuentran aislados y desconectados en el terreno es posible establecer una correlación estratigráfica firme entre los mismos. Las unidades presentes en las quebradas de Tres Saltos, Un Salto, de la Liebre y la sección inferior de la secuencia en la quebrada del Pórfido pertenecen a un mismo flujo piroclástico. Por otro lado, las secuencias de la quebrada de La Cortaderita presentan mayor afinidad con la sección superior de la quebrada del Pórfido y podrían pertenecer a un segundo episodio de flujo piroclástico.

Interpretación de Litofacies

Litofacies TLM s.l. (TLM, TLM_(nl,ip), TLL, TLMcr, TLLsd, TL//s): Tobas lapillíticas masivas:
Las litofacies de tobas lapillíticas masivas son las comunes en ignimbritas. Las ignimbritas se

interpretan como generadas a partir de un flujo de alta densidad piroclástico de comportamiento laminar controlado por la gravedad que se desplaza lateralmente al ras del suelo. Branney y Kokelaar (2002) indican que la pobre selección y ausencia de estratificación de estas litofacies señalan que el transporte de partículas se produce en una zona de borde del flujo cuyo mecanismo de sustentación de granos es el escape de gases (mecanismo de transporte gravitacional donde la masa partículas es soportada por un gas de comportamiento ascendente

Litofacies TLmf y TLeu: Tobas lapillíticas masivas con fiammes y Tobas lapillíticas con textura eutaxítica: El proceso de soldamiento en estas litofacies da como resultado la deformación plástica del pómez y la reducción de los espacios porales. El soldamiento en ignimbritas se interpreta generalmente como resultado de un proceso de compactación por carga post-depositacional. La presencia de *fiammes* indica preservación del calor magmático de los piroclastos juveniles como así también de su baja viscosidad.

En las litofacies analizadas en la zona de trabajo, fundamentalmente aquellas presentes en la Quebrada del Pórfido, el grado de soldamiento del depósito varía incipiente (donde prácticamente no se observa deformación de los fragmentos juveniles vítreos), a bajo hasta llegar a moderado (TLeu).

Litofacies Brm (Brm, Brm_(nl) y Cosi_(nl)): Brechas líticas masivas: Branney y Kokelaar (2002) interpretan a las brechas masivas como la facies gruesa de las ignimbritas, depositadas a través del límite inferior del flujo de la corriente de densidad piroclástica. Los bloques líticos no juveniles accesorios y accidentales (rocas de unidades neopaleozoicas, andesitas/dacitas, riolitas) provienen de la erosión del sustrato por parte de la corriente de densidad piroclástica, mientras que los fragmentos líticos de composición ácida (riolitas fundamentalmente) pueden haber tenido un origen juvenil, derivados de la propia erupción. La variación del espesor de las brechas líticas masivas se relaciona con la topografía y el comportamiento del flujo piroclástico.

Litofacies Tsd: Tobas con estratificación difusa: Esta litofacies puede ser atribuida tanto a depósitos de lluvias de cenizas como de flujos piroclásticos. En el área de trabajo se interpreta que la litofacies Tsd pertenece a un depósito de cenizas co-ignimbríticas asociado al flujo piroclástico donde las partículas finas fueron elutriadas desde la unidad principal del flujo formando una nube de cenizas que se separa y deposita independientemente.

La Figura 5 esquematiza las secciones estratigráficas levantadas en cada quebrada y los arreglos litofaciales correspondientes, así como la vinculación entre cada sección.

3. Conclusiones

1. El análisis de las secciones estratigráficas levantadas en la Sierra de Barreal permite re-interpretar a los depósitos previamente definidos como de origen efusivo por Mésigos (1953), Groeber y Stipanovic (1953) y, Damborenea (1971), como depósitos piroclásticos de flujo de cenizas (ignimbritas).
2. El flujo piroclástico tuvo un comportamiento laminar y se desplazaba gravitatoriamente a favor de la pendiente del terreno. La interpretación litofacial indica que las facies TLM corresponden a la zona de borde del flujo piroclástico de el mecanismo de sustentación de granos es el escape ascendente de fluidos. La litofacies Brm representa la sección inferior del manto de ignimbritas que erosiona y retrabaja el sustrato subyacente. Las litofacies TLmf y TLeu señalan procesos de soldamiento en ignimbritas se como resultado de la compactación por carga post-depositacional. Por último, las facies finas de Tsd se interpretaron como depósitos de cenizas co-ignimbríticas generados por la elutriación de los finos desde el flujo piroclástico
3. El rango de edad asignado a los cuerpos rocosos interpretados como depósitos piroclásticos de flujos de cenizas o ignimbritas en base a criterios estructurales y estratigráficos es Triásico inferior a Triásico medio alto, previo a la sedimentación del Grupo Sorocayense. Esta edad se correlaciona con la edad del Grupo Choiyoi (Pérmico a Triásico) de acuerdo a la hipótesis de trabajo planteada.
4. Se propone una posible correlación espacial y temporal de los depósitos estudiados en la Sierra de Barreal con el aparato volcánico permo-triásico de Cerro Mudadero, en base a la similitud de los rasgos texturales macroscópicos entre los afloramientos presentes en ambas localidades. Sin embargo, es necesario realizar estudios de mayor detalle para sustentar esta hipótesis.

4. Bibliografía

BRANNEY, M.J. y KOKELAAR, B.P. (2002). Pyroclastic density currents and sedimentation of ignimbrites. *Geological Society Memoir N°27. Londres.*

DAMBORENEA, S. (1974). Geología del Ceno Colorado del Cementerio, Barreal, provincia de San Juan (República Argentina). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 29: 249-263.

GILBERT, J.S. y SPARKS, S.J. (1998). The physics of Explosive Volcanic Eruptions. *Geological Society, Special Publication 145*.

GROEBER, P. y STIPANICIC, P.N. (1953). Triásico. *GROEBER P.F. et al. Mesozoico, Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de estudios geográficos GAEA, Buenos Aires. Volumen 2: 13-131*.

MCPHIE, J., DOYLE, M. y ALLEN, R. (2003). Volcanic textures: a guide to the interpretation of textures in volcánicos rocks. *Centre for Ore Deposits and Exploration Studies. Universidad de Tasmania*.

MÉSIGOS, M. (1953). El Paleozoico Superior de Barreal y su continuación austral. *Revista de la Asociación Geológica Argentina, II (4): 273-280*

5. Anexos

Tabla 1: Código de litofacies empleado en el presente trabajo, de acuerdo a los criterios de Branney y Kokelaar (2002)

Código	Descripción de la Litofacies
TLm	Toba lapillítica o Lapillita tobácea masiva
TLmf	Toba lapillítica masiva con fiammes
TLm (ln, ip)	Toba lapillítica masiva con gradación normal de líticos e inversa de pumíceos
TLl	Toba lapillítica rica en líticos
TLcr	Toba lapillítica rica en cristales
TLml	Toba lapillítica masiva rica en líticos
TLmcr	Toba lapillítica masiva rica en cristales
TLeu	Toba lapillítica con textura eutaxítica
TL//s	Toba lapillítica con estratificación paralela
TLsd	Toba lapillítica estratificación difusa
Tsd	Tobas con estratificación difusa

Brm	Brecha piroclástica masiva
Brm _(nl)	Brecha piroclástica masiva con gradación normal de líticos
Cosi _(nl)	Conglomerado piroclástico con matriz silicificada y gradación normal de líticos

Figura 1: Ubicación de la zona de estudio

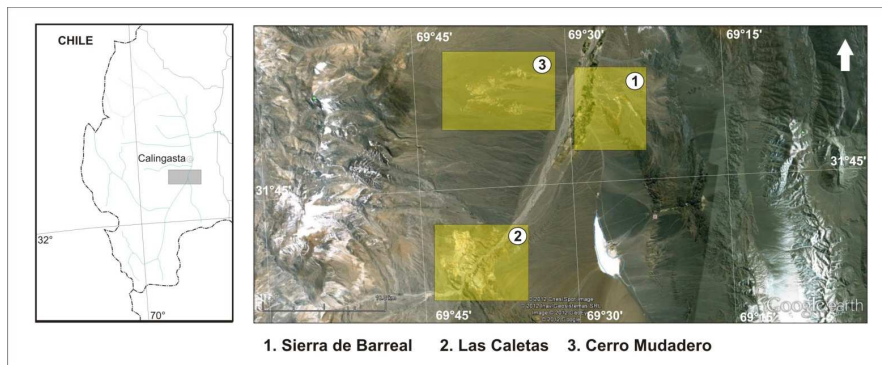


Figura 2: Mapa Geológico de la Sierra de Barreal

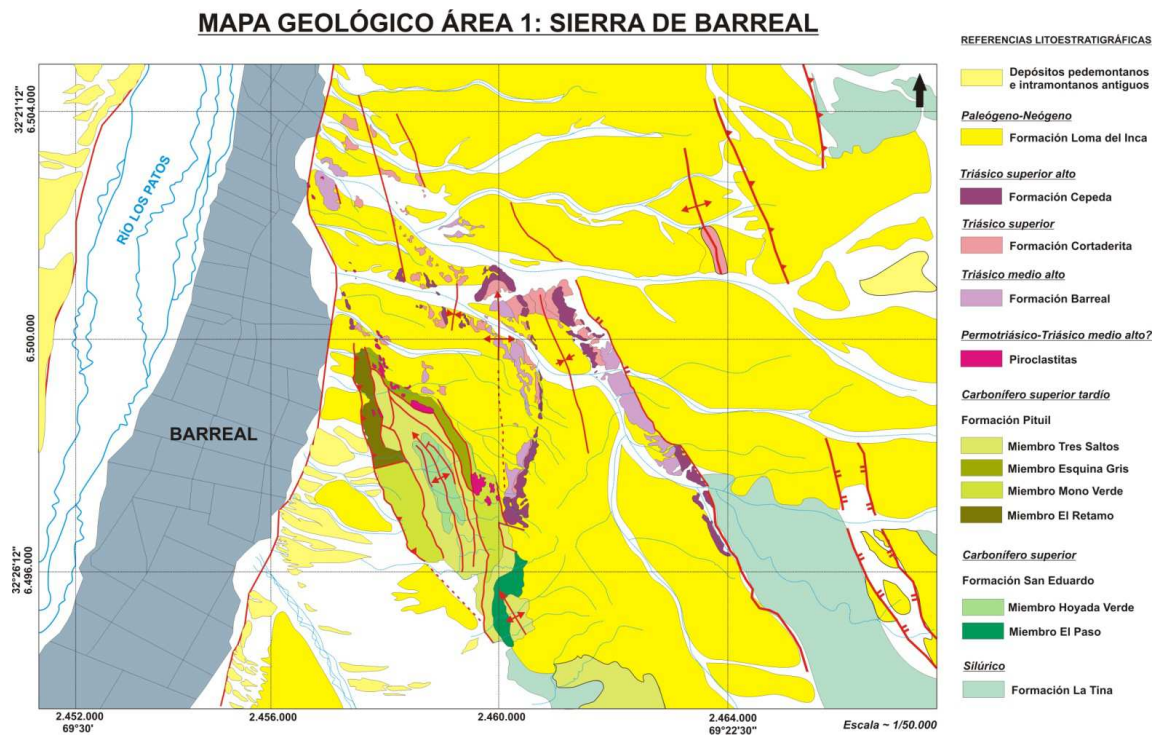


Figura 3: Diferentes vistas en afloramiento del contacto angular discordante entre la secuencia piroclástica y la formación Pituil (Carbonífero superior tardío) en la quebrada del Pórfido y detalle de las litofacies identificadas.

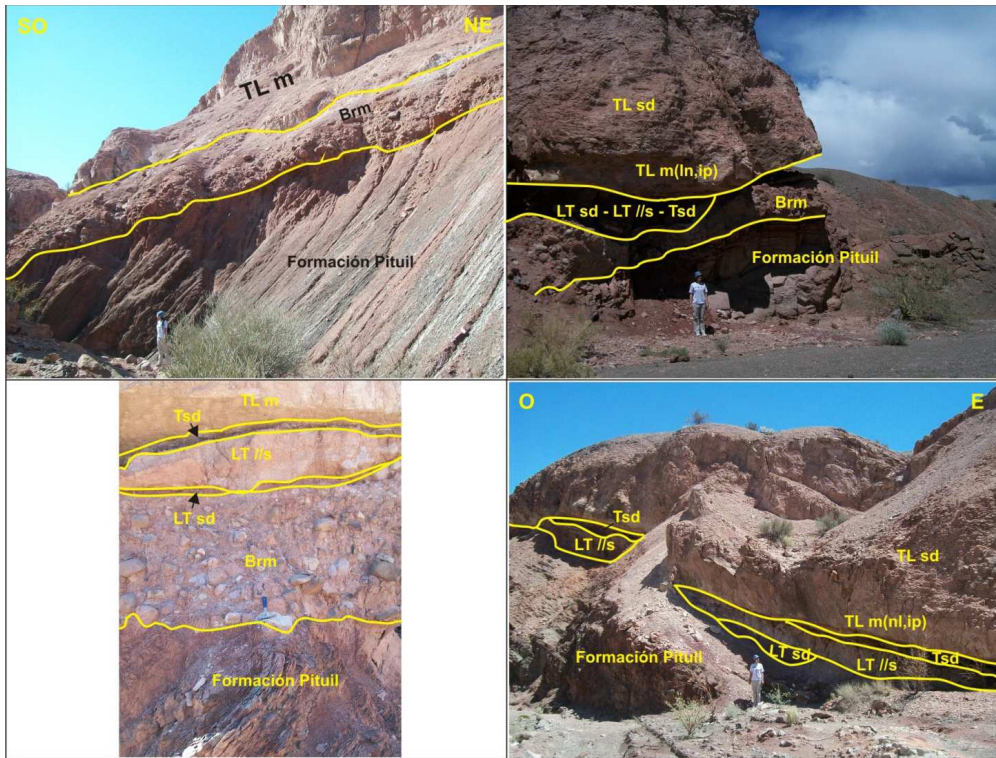


Figura 4: Contacto entre la secuencia piroclástica y los depósitos neógenos de Formación Loma del Inca en la quebrada del Pórfido



