

# Descripción e interpretación de la columna estratigráfica tipo de la serie vulcano-sedimentaria neógena del Valle del Cajón (Catamarca, Argentina).

*Description and interpretation of the type stratigraphic column of the neogene vulcano-sedimentary series from El Cajón Valley (Catamarca, Argentina).*

L. E. Parra <sup>(1)</sup> y J.A. Morales <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Dpto. de Geología. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. Universidad Nacional de Catamarca. Maximio Victoria, 55. 4700 Catamarca (Argentina).

<sup>(2)</sup> Departamento de Geología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. Campus Universitario del Carmen, s/n. 21007 Huelva (España).

## ABSTRACT

*El Cajón Valley is a tectonic depression elongated in a N-S direction into the geologic province of Sierras Pampeanas (Argentina). The present dynamic in the study area is controlled by a continental extremely arid climate, where the rains displays an average of 180 mm/year and the temperatures may supper 40°C in summer.*

The sedimentary evolution during the Neogene and the influence on it from a volcanic centre located at the north is the aim of this paper. The sedimentological analysis of the stratigraphic formations was realized in a E-W section named Quebrada del Áspero which is affected by a tectonic shortening sliding on muddy strata. Sedimentation consists in an alternance between conglomeratic channels, conglomeratic sandy bodies and wide lutitic strata. The base is constituted by a lutitic formation with lacustrine or lagoonal character. A conglomeratic sequence is located on it. The middle sector of the serie is mainly sandy and finally the top is composed by muds and sands. This sedimentation is characteristic of a braided system. It is significant the presence of epiclastic elemets in the conglomerates and a andesitic/dacitic formation is also present in the middle sequence.

**Key words:** *Catamarca, sierras pampeanas, Neogene, continental sedimentation, vulcanism.*

*Geogaceta, 33 (2003), 55-58*  
*ISSN:0213683X*

## Introducción

El Valle de El Cajón, es una depresión tectónica de sentido Norte-Sur dentro de la provincia geológica de Sierras Pampeanas Occidentales. Geográficamente se encuentra ubicado (Fig. 1) en la zona Nor-Oeste de la Provincia de Catamarca (República Argentina) y se encuentra comprendido entre sierras orientadas en sentido meridiano: la Sierra de El Cajón, al Este, la Sierra de Chango Real al Oeste y las Cuchillas de la Ciénaga al Norte. Tiene un largo superior a 55 Km. con un ancho máximo de 5 km. La pendiente actual del valle está inclinada hacia el Sur por donde discurre el río Saldillo que circula en sentido Norte-Sur hasta entrar en el Campo del Arenal, donde su curso se ve desviado por el Farallón Negro hasta situarse en dirección Oeste-Este.

El clima actual de la región estudiada es continental, y semiárido, característico del Noroeste argentino. Las temperaturas

son altas en el verano sobrepasando los 40° C, mientras que en el invierno alcanzan varios grados bajo cero. Las heladas son frecuentes en siete meses del año, casi diarias entre abril y agosto. El invierno es extremadamente seco, con vientos fundamentalmente del Oeste. El viento del Este aporta por su humedad las escasas lluvias del verano, siendo el promedio anual de precipitación de entre 100 y 200 mm. La configuración topográfica ejerce una gran influencia sobre el clima.

Desde el punto de vista geológico, el área ha sido estudiada escasamente correspondiendo los únicos estudios previos existentes a la cartografía geológica de la hoja denominada Laguna Blanca (Turner, 1973) que fue realizada a una escala muy amplia (1:200.000), lo que justifica el objetivo de este trabajo. Las rocas más antiguas que se han reconocido en el entorno corresponden a formaciones precámbrico-paleozoicas muy tectonizadas y metamorfozadas que constituyen el basamento

de los materiales estudiados. De forma discordante sobre este basamento se depositaron los sedimentos continentales objeto del estudio, que han sido definidos como correspondientes al Grupo El Bolsón, atribuidos en conjunto a la parte alta del Terciario (Mioceno-Plioceno).

El Grupo El Bolsón fue definido y descrito por Turner (1973) sobre la base de las características litológicas y composicionales en un área situada unos 75 Km. más al Sur. Este autor, subdividió el Grupo en tres Formaciones: *Fm. El Morterito*, *Fm. El Áspero* y *Fm. El Cajón*, constituidas por limos, arcillas, areniscas y conglomerados, con una secuencia volcánica intermedia (*Fm. El Áspero*) constituida por brechas y tobas piroclásticas de composición basáltica y color verdoso (10.6 +/- 0.5 m.a.B.P) y diques de pórfido andesítico (6.0 +/- 2 m.a.B.P.), procedente de un centro volcánico situado en Farallón Negro 100 Km. al Sur. Cartográficamente Turner extendió este criterio a toda

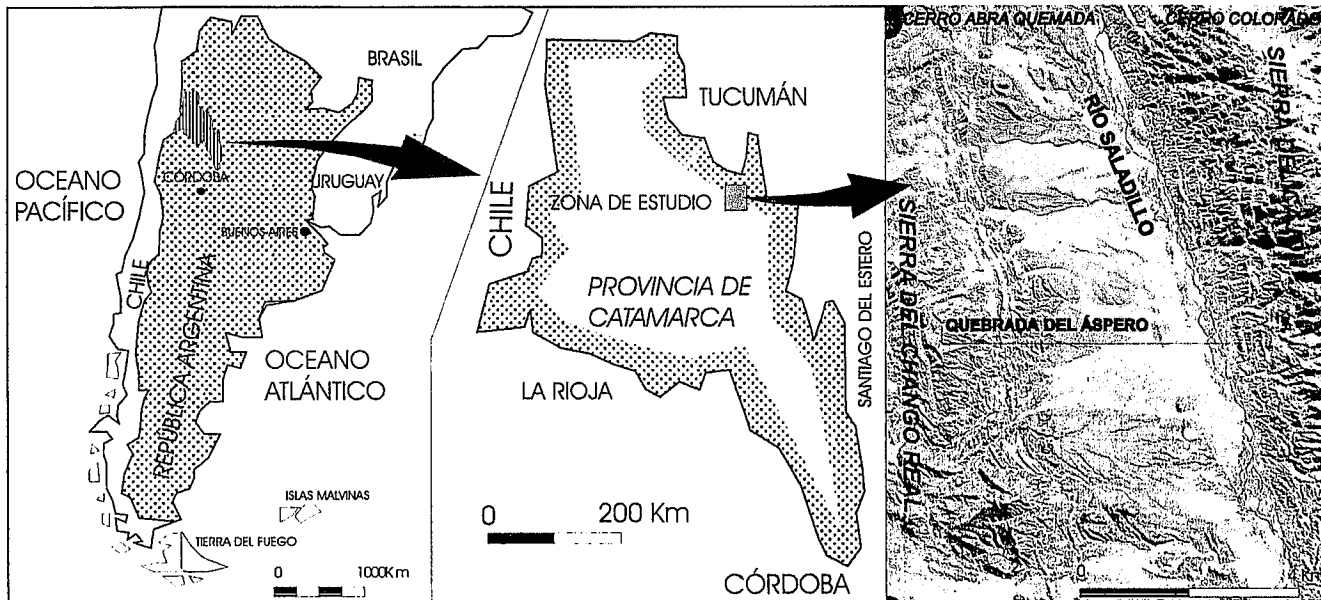


Fig. 1.- Localización del área de estudio.

Fig. 1.- Location of the study area.

el área abarcada por la citada hoja geológica incluyendo el área de estudio.

Los elementos sedimentarios y volcánicos del Grupo El Bolsón fueron afectados por los movimientos principales del Ciclo Andino, que los pliega y fractura. Posteriormente a este ciclo tectónico que provoca el ascenso diferencial de los bloques, sobreviene un período erosivo que da lugar a la formación de una superficie de erosión infrayacente a los sedimentos cuaternarios denominados en esta área como Punashotter dado que están constituidos por conglomerados compuestos principalmente por fragmentos de rocas procedentes de la provincia geológica de Puna situada al Norte de la zona de estudio (Turner, 1973).

**Metodología.**

El presente trabajo utiliza como método fundamental la metodología clásica en Estratigrafía. Se aplicaron técnicas de estudio sobre el terreno y técnicas de laboratorio ordenadas de la siguiente forma:

- Levantamiento de columnas sedimentológicas.
- Sistematización de los litosomas de acuerdo con los criterios de Miall (1978).
- Medición de paleocorrientes mediante orientación de ejes de canales e imbricación de cantos en las barras longitudinales.
- Contajes granulométricos y de composición modal en las facies de gravas.

- Toma de muestras de sedimento en materiales de litologías arenosa y lutítica.
- Análisis granulométricos, petrologicos y paleontologicos en las facies arenosas y lutíticas.

**Descripción del afloramiento.**

Se ha levantado un perfil geológico en dirección E-W, perpendicular al Valle del Cajón y a la estructura geológica localizado a lo largo de un arrollo denominado "Quebrada del Áspero" (Fig. 2). El perfil comienza en la Sierra del Cajón y una parte del mismo se ve cubierta durante al menos un Kilómetro por los sedimentos del Cuaternario reciente del propio valle para volver a aflorar en el flanco Este de la Sierra de Chango Real. La sucesión estratigráfica aflorante está dispuesta en una dirección aproximada Norte-Sur (N20-25°E) y presenta un buzamiento hacia el Oeste. El buzamiento es mayor hacia el muro de la serie (43°W), mientras que hacia techo se vuelve progresivamente menor, alcanzando los 10°W en los estratos cuaternarios que culminan la serie.

Los diferentes cuerpos sedimentarios muestran en todo momento una distribución subparalela, lo que hace pensar en un principio que se trata de una serie completa y sin interrupciones, sin embargo, una observación detallada permite deducir la presencia de superficies de desplazamiento tectónico que ha provocado una repetición de tramos completos de serie. Estos desplazamientos tectónicos se han

producido en todos los casos a favor de las litologías limo-arcillosas y como resultado de ellos se han originado algunas estructuras tectónicas como estrías y "globos de deformación" que indican la presencia de superficies de despegue y el sentido de los desplazamientos. Las columnas estratigráficas levantadas se encuentran limitadas por estas superficies tectónicas (Fig. 2).

**Reconstrucción de la columna virtual.**

La reconstrucción de la columna estratigráfica virtual se ve dificultada por la mencionada deformación tectónica. Sin embargo, existen buenos criterios de correlación como son: a) La presencia de algunos niveles reconocibles repetidos en varias de las columnas permite una correlación lateral entre estas columnas. En este caso la presencia de una formación andesítico-dacítica constituye un excelente nivel guía para la correlación. b) La composición de las arenas manifestada en su color (anaranjado, gris o pardo). c) La edad, puesta de manifiesto por el contenido fósil.

Teniendo en cuenta estos criterios, se ha reconstruido la columna virtual (Fig. 3) encuadrando cada uno de los tramos de la serie en las formaciones previamente definidas por Turner y asignando edades de acuerdo con el contenido fósil. Por otra parte se observa que el tránsito Mioceno-Plioceno tiene lugar en la parte alta de la serie, a unos escasos 60 metros de la base de la formación Pleistocena.

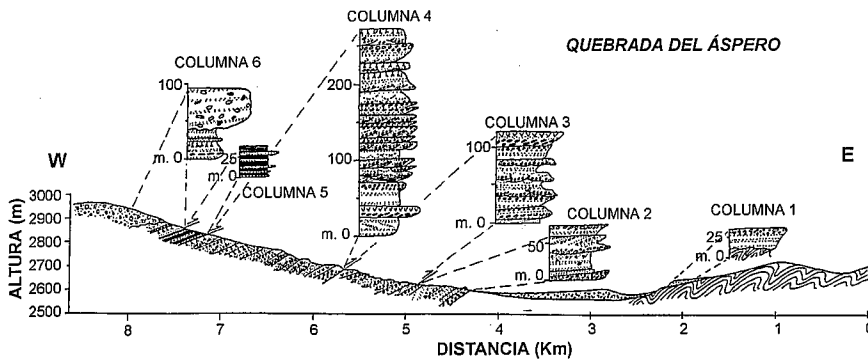


Fig. 2.- Perfil geológico del área de estudio y columnas estratigráficas levantadas.

Fig. 2.- Geological profile of the study area and stratigraphical columns.

**Descripción de la serie estratigráfica.**

*Formación el Morterito.*

*Tramo basal:* Este tramo está constituido por una sucesión granocreciente que comienza con un estrato de 10 metros de areniscas anaranjadas dispuestas de manera discordante sobre el basamento de la sierra de El Cajón. A techo aflora otro estrato de unos 8 metros de areniscas finas y muy finas en cuyo ordenamiento interno son visibles numerosos sets de estratificación cruzada planar. Culmina la secuencia un cuerpo tabular de unos 8.5 metros de gravas masivas compuestas por bloques de hasta 40 cm de diámetro de composición poligénica, dominando los de composición volcánica.

*Tramo intermedio:* Está conformado por los materiales de la columna 5 (Fig. 2). Se trata de una serie de más de 30 metros compuesta por niveles de pequeño espesor de arena fina y limos intercalados entre estratos más potentes de arcillas de color verde amarillento (dominante) o rojizo. En este tramo se presenta una sedimentación rítmica de arenas y limos arenosos, con cantos dispersos, apareciendo estructuras sedimentarias que conforman secuencias de Bouma incompletas en las capas arenosas. Se han observado restos de gasterópodos (*Littoridina aff. Parchapi*, *Littoridina sp.*, *Potamolithus parodizi* y *Potamolithus sp.*) y bivalvos (*Neocorbicula sp.*), fundamentalmente en dos niveles bien diferenciados situados a muro de sendos niveles evaporíticos. La estratificación está parcialmente destruida por venas discontinuas de yeso de espesor decimétrico. En este caso, se deduce que esta secuencia, a pesar de aflorar en sectores intermedios del perfil, corresponde a esta posición estratigráfica de acuerdo con su contenido fósil (Mioceno superior), con la correlación con cuencas

adyacentes y con la interpretación de la deformación.

*Tramo Superior:* Muestra una serie alternante entre cuerpos de naturaleza conglomerática de distintas morfologías que contienen abundantes elementos piroclásticos sin que se presente evidencia de transporte en estado semifluido. El conjunto de cuerpos arenosos está constituido por: a) arenas pardo-rojizas de tamaño de grano medio, moderadamente clasificadas, cuyo ordenamiento interno muestra una secuencia de estructuras que comienza por sets de estratificación cruzada planar, continúa por laminación tipo ripple y finaliza con laminación paralela subhorizontal, b) arenas gruesas y muy gruesas microconglomeráticas de color gris, cuyos clastos son principalmente de naturaleza piroclástica, sin que tampoco se tengan evidencias de transporte en estado semifluido, c) gravas con morfolo-

gía canaliforme con base erosiva y ordenamiento interno constituido por estratificación cruzada en artesa y d) gravas a techo de secuencias granocrecientes, en este caso pueden presentar ordenamiento masivo o estratificación cruzada planar y el contacto con las arenas infrayacentes es gradual. Estas alternancias litológicas se disponen en forma de secuencias granocrecientes y granodecipientes, las cuales pueden alcanzar los 25 metros de espesor. Las paleocorrientes medidas en los cuerpos de gravas indican un flujo hacia el SE que oscila entre los N100°E y N160°E.

*Complejo volcánico.*

A techo de esta serie aflora de forma discordante un nivel volcánico que sobresale topográficamente formando crestas ásperas que se diferencian notablemente de los sedimentos infra y suprayacentes. En este caso se observa claramente la disposición en dos subniveles de diferente composición y estructura. El inferior es una brecha de color gris oscuro o gris violáceo compuesta por piroclastos andesíticos soldados o parcialmente soldados, que evidencian un transporte en estado semifluido; esta brecha presenta inclusiones de fragmentos detríticos de naturaleza arenosa y lutítica. El subnivel superior es una roca volcánica de composición dacítica de naturaleza compacta y color rojizo.

*Formación El Cajón.*

*Tamo Inferior:* Presenta características en todo similares al tramo superior de la formación Morterito. De naturaleza arenoso-conglomerática, está caracterizado por alternancias de estratos arenosos

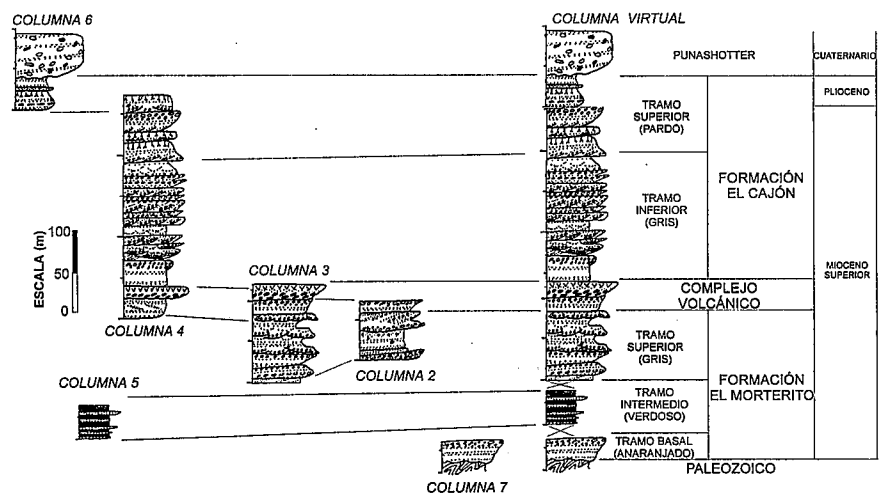


Fig. 3.- Columna estratigráfica tipo del Valle del Cajón.

Fig. 3.- Stratigraphic type column described for El Cajón Valley.

de color gris con cuerpos canaliformes de gravas compuestas de bloques de hasta 60 cm de diámetro, de color pardo o gris oscuro y de naturaleza principalmente volcánica. La paleocorrientes oscilan entre N90°E y N180°

*Tramo Superior:* De carácter arenoso-limoso superior está representado por una sedimentación poco energética, engloba litofacies arenosas y conglomerados finos de color pardo que muestran diversas morfologías y escalas, constituyendo secuencias de gran extensión lateral y ordenamiento interno en general granodereciente. La litología se vuelve más limosa en el techo en cuerpos que presentan paleosuelos silíceos poco evolucionados donde ha quedado marcada la bioturbación por raíces de gramíneas y cactáceas y por galerías de vertebrados. Estos niveles contienen a veces los restos de los vertebrados que produjeron la destrucción de las estructuras sin-sedimentarias en la parte superior de los estratos. En este sentido, los estratos inferiores de este tramo presentan restos de ungulados del Mioceno Superior (*Typotheriopsis sp.*, *Paedotherium minor*, y *Hemiheterotherium sp.*) y los estratos superiores restos de otros vertebrados de grandes dimensiones (*Gliptodon sp.*) y algunos roedores (*Cardiomys sp.*, *Orthomyrcera sp.* y *Lagostomopsis sp.*) de edad Plioceno.

#### *Punashotter.*

Culmina la columna un potente afloramiento de *pebbly mudstone* pleistoceno, que incluye bloques de basamento y de puna, separados de la serie Neógena por un contacto discordante.

#### **Interpretación.**

Las características de las columnas estratigráficas levantadas en el área de estudio permiten deducir que la sedimentación durante el Neógeno en el Valle del Cajón tuvo lugar bajo condiciones oxidantes, en un régimen climático semiárido y estacional, aunque con periodos de lluvias torrenciales. La sedimentación sólo se produjo bajo condiciones reductoras y de aguas someras durante la deposición de sedimentos finos lacustres durante un periodo del Mioceno Superior (columna 5, Fig. 2).

La evolución de este área durante el Neógeno se sintetiza a continuación:

#### *Mioceno Superior.*

Las primeras facies aflorantes de forma discordante sobre el basamento de la Sierra del Cajón corresponden a facies fluviales, donde la alternancia de facies arenosas con facies conglomeráticas im-

plican un sistema de corrientes con pulsos de variación de energía, sin embargo, debido a lo reducido de los afloramientos en este tramo de serie no es posible realizar consideraciones más precisas.

El sector de la serie situado inmediatamente por encima de estos depósitos, corresponde a facies de baja energía, condiciones reductoras y salinidad alta. El desarrollo de estos depósitos supone un incremento de las precipitaciones o bien una transgresión que permitió un ascenso del nivel de base unido a una disminución de la energía en esta área. Las alternancias de sedimentos finos y arenosos, sugieren variaciones en el nivel de agua de un medio somero y el avance-retroceso de los bordes debido a cambios climáticos estacionales, aunque también podrían significar la presencia de corrientes de tipo turbidítico causadas por la inestabilidad tectónica reinante en los Andes durante el Mioceno tardío. Los datos paleontológicos presentados en este trabajo avalan la interpretación de este tramo de la serie como un medio lacustre, aunque no de agua dulce. Sin embargo García y Herbst (1997) dan a conocer el hallazgo en una formación equivalente de un conjunto de Charofita que son características de medios marinos someros. Lo que podría interpretarse como producto de la transgresión Paranense que dio lugar al Mar Enterriense que podría haber alcanzado esta zona.

La granulometría de tipo conglomerático dominante en la parte intermedia de la serie permite deducir la actuación de corrientes esporádicas muy energéticas que siempre comienzan erosionando el relieve previo para dar lugar a la formación de canales y barras, constituyendo tanto cuerpos arenosos como conglomeráticos en un sistema de corrientes efímeras y canales tipo trenzado (*braided*), que implican una dinámica fluvial energética y fluctuante con episodios bien diferenciados. La litología tanto de los cuerpos arenosos como de los conglomeráticos en el tramo intermedio de la serie sugiere un aporte desde un centro volcánico próximo. La presencia de facies volcano-sedimentarias, epiclásticas y volcánicas demuestra que el vulcanismo fue coetáneo a la sedimentación. La similitud de las secuencias observadas en algunas capas de areniscas grises y las secuencias características de los depósitos ignimbríticos descritas por Freundt et al. (2000) sugiere que algunos cuerpos de estas areniscas podrían tratarse de ignimbritas y no de facies fluviales, aunque esta afirmación se hace con reservas, ya que no se han observa-

do evidencias de flujo en estado semi-fluido salvo en el caso de las facies asociadas al nivel andesítico-dacítico.

#### *Tránsito Mioceno-Plioceno.*

Los sedimentos que componen los sectores superiores de la columna estratigráfica, también se depositaron bajo un régimen de caudales importantes, aunque la mayor abundancia de las facies arenosas y lutíticas en este tramo de la serie indica un decrecimiento de la energía respecto al tramo anterior. Estas masas de agua con mucho material fino en suspensión se depositaron en sectores de menor pendiente. El desarrollo de paleosuelos, indica largos periodos de inactividad de las corrientes fluviales. Por otra parte, la preservación de estos paleosuelos, sin que hayan sido erosionados por las corrientes posteriores vuelve a ser un indicativo de la menor energía del sistema. Puede deducirse además que la deposición de sedimentos finos estuvo acompañada de una estación cálida y húmeda lo que permitió formar suelos, generar de una cobertura vegetal más continua que la actual y albergar comunidades de organismos vertebrados. La menor potencia de sedimentos durante el Plioceno podría estar relacionada con una menor tasa de aporte al perder influencia el aporte desde el centro volcánico, como se deduce del cambio de litología de las areniscas, aunque también puede guardar relación con un aumento de la aridez del clima y una pérdida de la torrencialidad de las precipitaciones.

#### **Agradecimientos**

Agradecemos a los doctores Ana María Combina y a Luis F. Navarro su apoyo en las labores de estudio sobre el terreno y sus sugerencias en cuanto a la interpretación de los resultados. Sergio Medina resultó de gran ayuda en la recolección de muestras y el análisis paleontológico.

#### **Referencias**

- Turner, J.C., (1973): Servicio Nacional Geológico Minero. Argentina  
 Miall, A.D., (1978): In: A.D. Miall (Ed.). Fluvial Sedimentology. Mem. Can. Soc. Petrol. Geol., 5. 507-604.  
 García, A y Herbst, R., (1997): Revista De La Asociación Paleontológica Argentina, 34 (1): 61-68.  
 Freundt, A., Wilson, C.J.N. y Carey, S.N., (2000): In: H. Sigurdson (Ed.). Encyclopedia of Volcanoes. Academic Press. New York. p. 581-599.