

TRABAJO 89

LITOFACIES Y EDAD ISOTOPICA DE LA SECUENCIA LA CHILCA Y SU SIGNIFICADO PALEOGEOGRAFICO PARA EL NEOGENO DE PRECORDILLERA

Bercowski, Felisa **; Ruzycki, Lucia *; Jordan, Teresa #; Zeitler, Peter ##; Caballero, Maria Martha * y Perez, Irene *

* Fac. Cs. Ex. Fis. y Nat (UNSJ), Av Cereseto y Meglioli, 5400 San Juan, Argentina

** CONICET

Cornell University, Snee Hall, Ithaca, N.Y. 14850, USA

Lehigh University, Dept. Geological Sciences; Bethlehem Pennsylvania 18015-3185, USA

ABSTRACT. An about 1.5 km thick Neogene sequence is described, located near 32°S latitude of the San Juan Precordillera. Alluvial-fan and distal braided system deposition are interpreted from the facies association.

The isotopic age of the basal part of the sequence obtained by the Ar40/Ar39 method and the inferred age of the top permit correlation of this column with other sequences of the Neogene Cuyo Basins. This analysis leads to a reconstruction of the Neogene paleogeographic development of the area from 15 My until 4 My.

Based on this analysis we presume that Neogene deposition took place in the Central Precordillera area between 15 and 10 My approximately. Subsequently, the area was elevated and deposition developed to the east of this region, while the older deposits were transformed into a source area.

INTRODUCCION

En la localidad de La Chilca (fig.1), ubicada en la Precordillera Central, aflora una secuencia de unos 1,5 km de espesor de rocas terciarias las que conforman una estructura homoclinal de rumbo aproximadamente N-S.

El contacto basal está constituido por una falla que lo separa del Carbonífero y/o de las calizas cambro-ordovícicas. En forma similar el techo está delimitado por otra falla que pone al Terciario en contacto con el Devónico (fig. 1). La secuencia ha sido medida con brújula y cinta métrica, y se ha hecho una descripción de facies, analizando sus asociaciones para obtener una interpretación paleoambiental.

También, se ha obtenido una edad isotópica de 15.4 ± 0.16 Ma mediante el método de fusión total de Ar40/Ar39 en dos separados de hornblenda de una muestra tobácea extraída cerca de la base.

Si bien hasta el momento no se dispone de otro control cronoestratigráfico, teniendo en cuenta los promedios que tienen los coeficientes de sedimentación de rocas coetáneas de la región publicados en trabajos recientes (Johnson et al, 1986; Bercowski et al, 1986; Tabutt et al, 1987; Jordan et al, 1990; Milana et al, en preparación) hemos tomado el valor de 0,3 a 0,5 mm/año para calcular el tiempo requerido para la deposición de la columna de la Chilca.

De esta manera se obtiene una edad aproximada entre 10 y 12 M.a. para la parte superior, y por lo tanto es posible realizar

una correlación con otros afloramientos. En estas las edades han sido obtenidas a partir de técnicas magnetoestratigráficas sustentadas por trazas de fisión en zircones seleccionados de niveles tobáceos y publicadas en los trabajos recién citados.

ASOCIACION DE FACIES

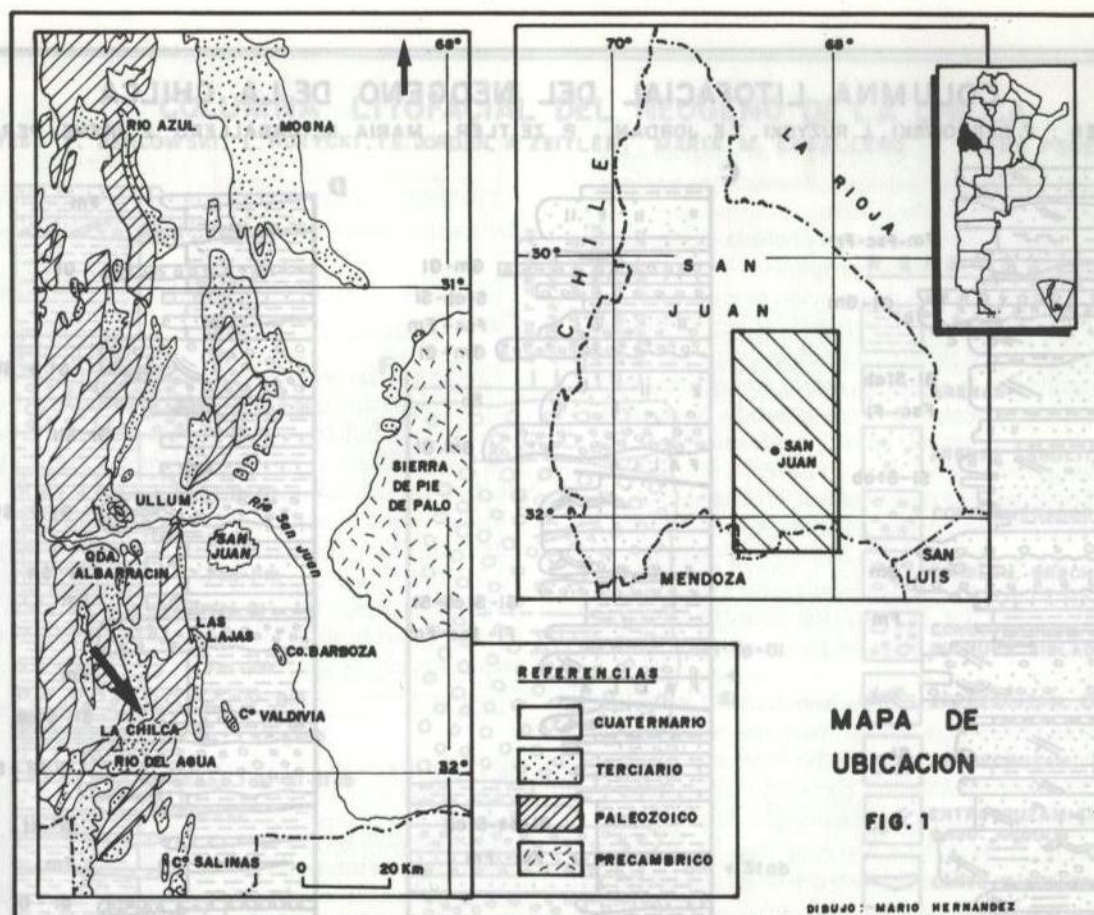
1 - De Planicie Aluvial (con descargas efímeras)

Constituida principalmente, por areniscas finas a gruesas con rodados dispersos e intercalados con bancos conglomerádicos, areno-pelíticos y pelíticos. Desde la base hacia el techo la participación de conglomerados aumenta originando una secuencia grano-estrato creciente, aunque los bancos psamo-pelíticos y pelíticos forman, localmente, un espesor significativo. Variaciones en las asociaciones de las litofacies, sugieren que alternan dos estilos de sedimentación fluvial, resultando afines con un sistema entrelazado (tipo Donjek y Bijou).

Se observan dos asociaciones que alternan, a veces cíclicamente: la primera de ellas (a) está caracterizada por ciclos grano-decrecientes con bases levemente erosivas. Comienzan con areniscas medias a gruesas con rodaditos (St) o bien bancos conglomerádicos de grano fino a medio (Gl) a tabulares horizontales (Gm).

Tanto St como Gl-Gm pueden presentar clastos blandos y una difusa orientación del plano a-b de los clastos. La mayoría de estos ciclos terminan con bancos tabulares masivos (Sm) a laminados y fangolitas (Fsc, Fm). Se interpreta que este estilo representa a un sistema de canales someros entrelazados reflejando una sedimentación a distintos niveles topográficos en el sistema de canales, o bien sucesivos eventos de agradación vertical seguidos por migración de canales (Miall, 1977).

El segundo de los estilos (b) está caracterizado también por ciclos granodecrecientes pero con predominio de estratos tabulares. Comienzan generalmente con areniscas finas a medias, y granos sabulíticos dispersos, en estratos levemente acuñados que ocasionalmente presentan rodados en la base (Sl-Se-Ss) o en estratos tabulares ya sea de aspecto masivo



(Stab) o bien con laminación plana (Sh), seguidos por Fl-Fsc-Fm, eventualmente con laminación entrecruzada originada por ondulitas (Sr). Se interpreta que representa a una sedimentación originada por la expansión en una planicie de flujos efímeros poco canalizados con velocidad menguante.

La asociación arriba descrita se desarrolla desde los 0 hasta los 1145 m (fig. 2) con la siguiente interpretación:

0 - 690 m: Planicie distal, donde alternan los estilos de sedimentación **a** y **b**, donde los **a** son principalmente arenosos

690 - 880 m: Planicie media a distal: alternancia de **a** y **b** a con mayor participación de conglomerados.

880 - 1145 m: Planicie distal a *playa-lake*, esporádicos canales de muy escaso relieve con depósitos de tipo efímero.

2 - De abanico medio

Se encuentra a partir de los 1145 m hasta los 1455 m. La constituyen las facies G1, Gm (con gradación inversa), Gm (h), acompañadas por Gt, Sl, St, Fm-Fsc. Estas facies se ordenan preferentemente en dos tipos de ciclos granodecrecientes:

i) conglomerados entrecruzados de bajo ángulo G1, seguidos de una asociación arenosa Sl-St, finalizando en F. Esta

disposición nos indica que han sido depositados a partir de un flujo de baja densidad.

ii) conglomerados masivos Gm con estratificación interna horizontal o bien con gradación inversa; con clastos a(//)a(i) que en oportunidades pasan a G1 con bloques dispersos y bases levemente erosivas, pasando posteriormente a Stab-Sl-F. Se interpreta que han sido depositados en masa (carpetas tractivas de alta densidad), en zonas de muy bajo relieve.

La presencia conjunta de las dos asociaciones indican un "stream dominated flashy alluvial fan" (Todd, 1989).

3 - Asociación de facies de abanico (o bajada) proximal

Constituída por una gran participación de conglomerados que presentan principalmente capas tabulares de Gm con escasas intercalaciones de G1 y SB. Se presentan a partir de los 1455 m permaneciendo hasta el límite superior.

Composicionalmente, en la parte inferior de la columna (hasta 650 m) los clastos de los conglomerados son mayormente vulcanitas mesoácidas (Formación Choyoi) que indican procedencia de Cordillera Frontal.

A partir de los 650 m se aprecia el aumento de sedimentitas devónicas (psamitas verdes) que pasan a convertirse en la litología dominante de los clastos. En menor grado se presentan también sedimentitas carboníferas (psamitas rojizas y cuarzo lechoso).

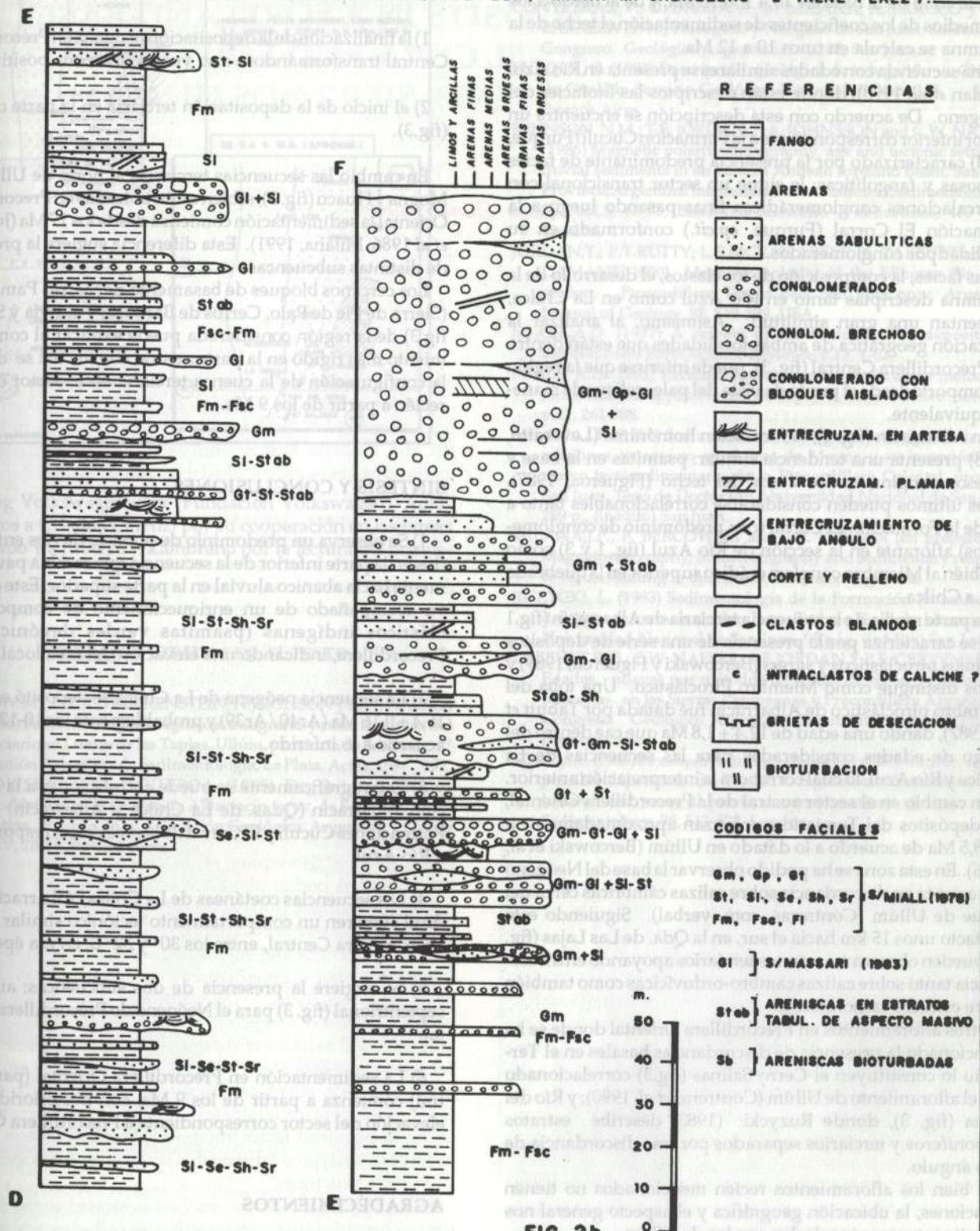
COLUMNA LITOFACIAL DEL NEOGENO DE LA CHILCA

(AUTORES : F. BERCOWSKI, L. RUZYCKI, T.E. JORDAN, P. ZEITLER, MARIA M. CABALLERO E IRENE PEREZ)



COLUMNA LITOFACIAL DEL NEOGENO DE LA CHILCA

(AUTORES: F. BERCOWSKI, L. RUZYCKI, T.E. JORDAN, P. ZEITLER, MARIA M. CABALLERO E IRENE PEREZ)



CORRELACION Y PALEOGEOGRAFIA

Como ya se ha mencionado anteriormente esta documentada la edad de la base en $15,4 \pm 0,16$ Ma, y de acuerdo a los promedios de los coeficientes de sedimentación el techo de la columna se calcula en unos 10 a 12 Ma.

Una secuencia con edades similares se presenta en Río Azul (Jordan *et al.*, 1990), donde están descriptos las litofacies del Neógeno. De acuerdo con esta descripción se encuentra un sector inferior correspondiente a la Formación Cuculi (Furque, 1983) caracterizado por la presencia predominante de facies arenosas y fangolíticas; le sigue un sector transicional con intercalaciones conglomerádicas finas pasando luego a la formación El Corral (Furque, *op.cit.*) conformado en su totalidad por conglomerados.

Las facies, la composición de los clastos, el desarrollo de la columna descriptas tanto en Río Azul como en La Chilca, presentan una gran similitud. Asimismo, al analizar la ubicación geográfica de ambas localidades que están dentro de Precordillera Central (fig. 3), puede inferirse que la región se comportó desde el punto de vista del paleorelieve de manera equivalente.

En Albarracín (fig. 1), la formación homónima (Leveratto, 1968) presenta una tendencia similar: psamitas en la base y espesos conglomerados cerca del techo (Figuroa, 1987). Estos últimos pueden considerarse correlacionables tanto a los de la Formación El Corral (con predominio de conglomerados) aflorante en la sección de Río Azul (fig. 1 y 3) como también al Miembro conglomerádico superior en la quebrada de La Chilca.

La parte media de la secuencia terciaria de Albarracín (fig. 1 y 3) se caracteriza por la presencia de una serie de depósitos de flujos piroclásticos y *surges* (Bercowski y Figuroa, 1989) y se los distingue como Miembro Piroclástico. Una toba del Miembro piroclástico de Albarracín fué datada por Tabutt *et al.* (1987), dando una edad de $12,4 \pm 1,8$ Ma que cae dentro del rango de edades consideradas para las secuencias de La Chilca y Río Azul, lo cual corrobora la interpretación anterior.

En cambio en el sector austral de la Precordillera Oriental, los depósitos del Terciario comienzan aproximadamente a los 8,5 Ma de acuerdo a lo datado en Ullúm (Bercowski *et al.*, 1986). En esta zona se ha podido observar la base del Neógeno que asienta en discordancia sobre calizas cámbricas cerca del dique de Ullúm (Contreras, com. verbal). Siguiendo este contacto unos 15 km hacia el sur, en la Qda. de Las Lajas (fig. 1), pueden observarse estratos terciarios apoyando en discordancia tanto sobre calizas cambro-ordovícicas como también sobre estratos carboníferos.

Otros afloramientos en Precordillera Oriental donde se ha mencionado la presencia de discordancias basales en el Terciario lo constituyen el Cerro Salinas (fig. 3) correlacionado con el afloramiento de Ullúm (Contreras *et al.*, 1990); y Río del Agua (fig. 3), donde Ruzycki (1983) describe estratos carboníferos y terciarios separados por una discordancia de bajo ángulo.

Si bien los afloramientos recién mencionados no tienen dataciones, la ubicación geográfica y el aspecto general nos permite intentar vincularlos con los de Ullúm.

Sintetizando los datos arriba mencionados se puede visualizar que el Neógeno ubicado en el ámbito oriental es

menor en edad, comenzando a depositarse después de la elevación de Precordillera Central.

Dicha elevación que tuvo lugar aproximadamente después de los 9 Ma produjo:

- 1) la finalización de la depositación neógena en Precordillera Central transformándose a su vez en una zona positiva y,
- 2) el inicio de la depositación terciaria en la parte oriental (fig. 3).

En cambio las secuencias terciarias al norte de Ullúm, en Mogna y Huaco (fig. 3), si bien están ubicadas en Precordillera Oriental la sedimentación comienza desde los 17 Ma (Johnson *et al.* 1986; Milana, 1991). Esta diferencia sugiere la presencia de distintas subcuencas.

Los cercanos bloques de basamento de Sierras Pampeanas (Sierra de Pie de Palo, Cerros de Barboza, Valdivia y Salinas, fig. 3) de la región considerada puede explicar el comportamiento más rígido en la parte austral con lo cual se demoró la configuración de la cuenca terciaria en el sector oriental recién a partir de los 9 Ma.

SINTESIS Y CONCLUSIONES

1) Se observa un predominio de planicie de ríos entrelazados en la parte inferior de la secuencia que cambia paulatinamente hacia abanico aluvial en la parte superior. Este cambio va acompañado de un enriquecimiento de componentes clásticos indígenas (psamitas verdes devónicas) de Precordillera, indicando una elevación del área local.

2) La secuencia neógena de La Chilca se depositó entre los $15,4 \pm 0,16$ Ma (Ar40/Ar39) y probablemente los 10-12 Ma, de acuerdo a lo inferido.

3) Estratigráficamente se puede correlacionar a la Formación Albarracín (Qdas. de La Chilca y Albarracín) con las Formaciones Cuculi y El Corral de la sección correspondiente a Río Azul.

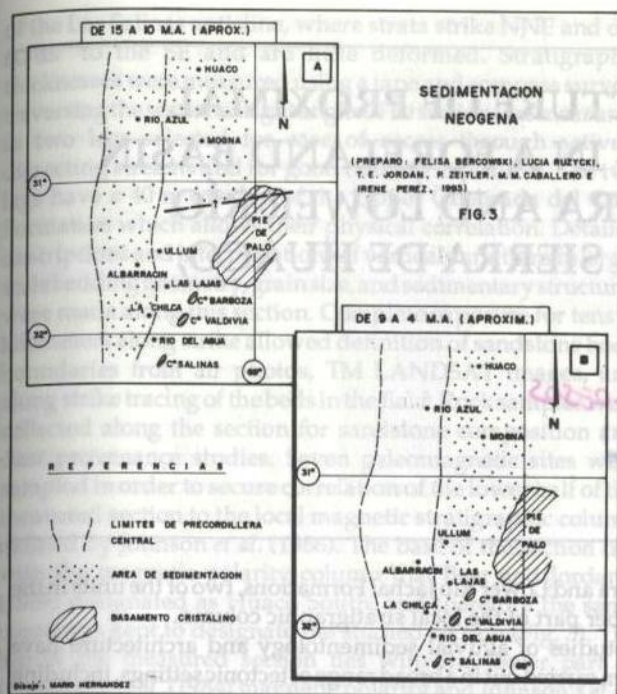
4) Las secuencias coetáneas de La Chilca, Albarracín y Río Azul sugieren un comportamiento tectónico similar para la Precordillera Central, entre los 30° y 32° S, en esa época.

5) Se sugiere la presencia de dos subcuencas: austral y septentrional (fig. 3) para el Neógeno de Precordillera Oriental.

6) La sedimentación en Precordillera Oriental (parte austral) comienza a partir de los 9 Ma, con posterioridad a la elevación del sector correspondiente a Precordillera Central.

AGRADECIMIENTOS

El PID 3-113200/88 otorgado por CONICET dió apoyo económico a este aporte. Se utilizó un vehículo donado por la



Stiftung Volkswagenwerk (Fundación Volkswagen). Agradecemos a Cristina Carrizo por su cooperación en las tareas de campo y a Juvenal J. Zambrano por la lectura del manuscrito.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- BERCOWSKI, F.; L.R. DE BERENSTEIN; N. JHONSON y C.W. NAESER (1986) Sedimentología. Magnetoestratigrafía y edad isotópica del Terciario en Lomas de las Tapias, Ullúm, provincia de San Juan, 1° Reunión Argentina de Sedimentología, La Plata, Actas, 169- 172.
- BERCOWSKI, F. y G. FIGUEROA (1989) Depósitos de Flujos Piroclásticos en la Quebrada Albarraicín, prov. de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, tomo XLIV, 28-34, Buenos Aires.

- FIGUEROA, G.J. (1987) Estudio Litológico de la Formación Albarracin en la Quebrada homónima, prov. de San Juan. Trabajo Final de Licenciatura, Universidad Nacional de San Juan, 124 p. (inédito) San Juan.
- CONTRERAS, V.; O. DAMIANI.; J.P.MILANA; A. BRACCO y O.M. BARRERA (1990) Paleógeno y Neógeno de San Juan. Relatorio XI Congreso Geológico Argentino, 164-185, San Juan.
- FURQUE, G. (1983) Descripción geológica de la hoja 19c - Ciénaga de Guailán Servicio Geológico Nacional, Boletín 193, 111 p. Buenos Aires.
- JOHNSON, N.M.; T.E. JORDAN; P.A. JOHNSON and C.W. NAESER (1986) Magnetic polarity stratigraphy, age and tectonic setting of fluvial sediments in an eastern Andean foreland basin, San Juan Province, Argentina. International Association of Sedimentologists, Sp.Publ.8, 63-75, Blackwell Scientific Publications, 453 pag., London.
- JORDAN, T.; P.T. RUTTY; L.E. MCRAE; J. BEER; K. TABBUTT and J.F. DAMANTI (1990) Magnetic polarity of the Miocene Rio Azul section, Precordillera Thrust belt, San Juan prov. Argentina Journal of Geology, 98, 519-539, USA.
- MIALL, A.D. (1977) A review of the braided-river depositional environment. Earth Science Reviews, v.13, 1-62.
- MIALL, A.D. (1985) Architectural-element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits. Earth Science Reviews, v.22, 261-308.
- MILANA, J.P. (1991) Sedimentología y Magnetoestratigrafía de formaciones cenozoicas en el área de Mogna y su inserción en el marco tectosedimentario de la Precordillera Oriental, prov. de San Juan. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de San Juan, 289 p., (inédito) San Juan.
- MILANA, J.P., F. BERCOWSKI and T.E. JORDAN (en preparación) Magnetostratigraphy, lithostratigraphy and sedimentary response to thrust faulting in the Andes, San Juan, Argentina.
- RUZYCKI, L. (1983) Sedimentología de la Formación Retamito, Río del Agua, provincia de San Juan. Trabajo Final de Licenciatura, Universidad Nacional de San Juan, 95 pág. (inédito) San Juan.
- TABBUTT, K.D.; C.W. NAESER; T.E. JORDAN y P.F. CERVENY (1987) Edades nuevas por métodos de trazas de fisión de tobas miopliocenas en las Sierras Pampeanas y Precordillera Argentina. X Congreso Geológico Argentino, Tucumán, Actas, IV, 222-224, Buenos Aires.
- TODD, S.P. (1989) Stream-driven, high-density gravelly traction carpets possible deposits in the Trageb Conglomerate Formation, SW Ireland and some theoretical considerations of their origin Sedimentology, 36, 513-530, London.