

## EL BASAMENTO PRECAMBRICO DE LA ARGENTINA SEPTENTRIONAL Y REGIONES ADYACENTES

### THE PRE-CRETACEOUS BASEMENT OF NORTHERN ARGENTINA AND NEIGHBORING REGIONS

JOSE A. SALFITY Y ROSA A. MARQUILLAS

Universidad Nacional de Salta, CONICET, Buenos Aires 177 - 4400 Salta, Argentina

#### RESUMEN

*Se ofrece un bosquejo de la geología precretácica de la región de los Andes Centrales argentinos y sus áreas circundantes al norte (Bolivia), al oriente (Sistema Subandino y cuenca Chaco-Paranense) y al oeste (Chile).*

*El mapa elaborado no muestra reconstrucciones palinspásticas de la región, sino la disposición actual de las cuencas estructurales cretácicas respecto de su basamento.*

*Se considera que el basamento precretácico fue el producto de una compleja historia geológica cuyos antecedentes más antiguos se remontan al tiempo Precámbrico. Es así que en varios sitios de la región considerada tuvieron evidente influencia antiguos núcleos del Precámbrico, desde la porción austral del arco de Arequipa hasta las Sierras Pampeanas argentinas.*

*Las cuencas sedimentarias del Paleozoico Inferior (Cámbrico-Devónico), plegadas intensamente a partir del diastrofismo Chánico (Eohercínico), constituyeron importantes porciones del basamento de las cuencas cretácicas. Ello se verificó en vastas regiones, como las Sierras Subandinas, las Cordilleras Orientales y el Altiplano-Puna.*

*El Paleozoico Superior también sirvió de marco estructural y basamental de las secuencias cretácicas. Se conocen importantes tramos de cuencas cretácicas desarrolladas sobre basamento carbonífero y pérmico.*

*Asimismo, secuencias mesozoicas triásicas y jurásicas han actuado como parte del basamento precretácico, en especial las jurásicas a lo largo de los Andes chileno-argentino.*

*Los diferentes episodios sedimentarios, volcánicos y plutónicos cretácicos, tuvieron lugar dentro del marco geológico reseñado, donde la evolución tectónica estuvo regida por la reactivación de líneas de fractura antiguas y por otras generadas durante el propio tiempo Cretácico.*

#### ABSTRACT

*A brief description is given of the pre-Cretaceous geology of the Central Andean region in Argentina and surrounding areas to the north (Bolivia), east (Sub-Andean system and Chaco-Paranense basin) and west (North Chile).*

*The attached map, drawn for this purpose, does not show any palinspastic regional reconstruction, but rather the present-day attitude of the Cretaceous structural basins with regard to their basement.*

*The pre-Cretaceous basement is considered to be the result of a complex geological history, whose beginnings go back to pre-Cambrian nuclei evidently controlled various parts of the region studied, from the southern portion of the Arequipa arch down to the Pampean Ranges of Argentina.*

*The Lower Paleozoic (Cambrian-Devonian) sedimentary basins, which were intensively folded after the Chanian diastrophism (Eohercynian), formed significant portions of the basement for the Cretaceous basins. This was verified over vast areas, such as the Sub-Andean Ranges, Eastern Cordillera and Altiplano-Puna regions.*

*The Upper Paleozoic also served as a structural frame for the Cretaceous sequences. Large sections of the Cretaceous basins are known to have developed over Carboniferous and Permian basement.*

*Likewise, Triassic and Jurassic sequences have acted as part of the pre-Cretaceous basement, especially the Jurassic, in various places along the Chilean-Argentine Andes.*

*The various Cretaceous sedimentary, volcanic and plutonic episodes took place within the geological setting referred to, where tectonic evolution was governed by the rejuvenation of old fracture lines, and by the appearance of others generated during the Cretaceous period itself.*

## INTRODUCCION

El motivo del presente trabajo es brindar un bosquejo de la distribución del basamento precretácico de la Argentina septentrional. Con el objeto de ensayar conexiones con el basamento de los países vecinos, se incorporó en la Fig. 1 la información disponible, con la seguridad de que ella está sujeta a modificaciones y actualizaciones.

El diseño que se ofrece en la Fig. 1 adolece de variadas deficiencias, propias de las tareas que requieren la utilización de información diversa y disímil con un propósito específico. En primer lugar, una importante porción de la región tiene solamente información de subsuelo, en algunos casos muy escasa; por ello, no es aún posible equilibrar el nivel de información de esas regiones con aquellas afloradas donde se cuenta con abundante documentación. En segundo lugar, y no obstante lo manifestado, existen extensas regiones afloradas de la Cordillera donde la cobertura cenozoica impide todo tipo de observación de las secuencias cretácicas y de su basamento.

Las relaciones estratigráficas de base de las sucesiones cretácicas, desde el Precámbrico hasta el Jurásico, son visibles en muchas secciones y, por lo tanto, ellas ofrecen muy buenos puntos de control. En varios casos basados sobre datos de subsuelo, se diseñó el basamento precretácico mediante la superposición de los esbozos paleogeográficos de los ciclos de depósitos previos, es decir desde el Jurásico hasta los más antiguos conocidos en cada región.

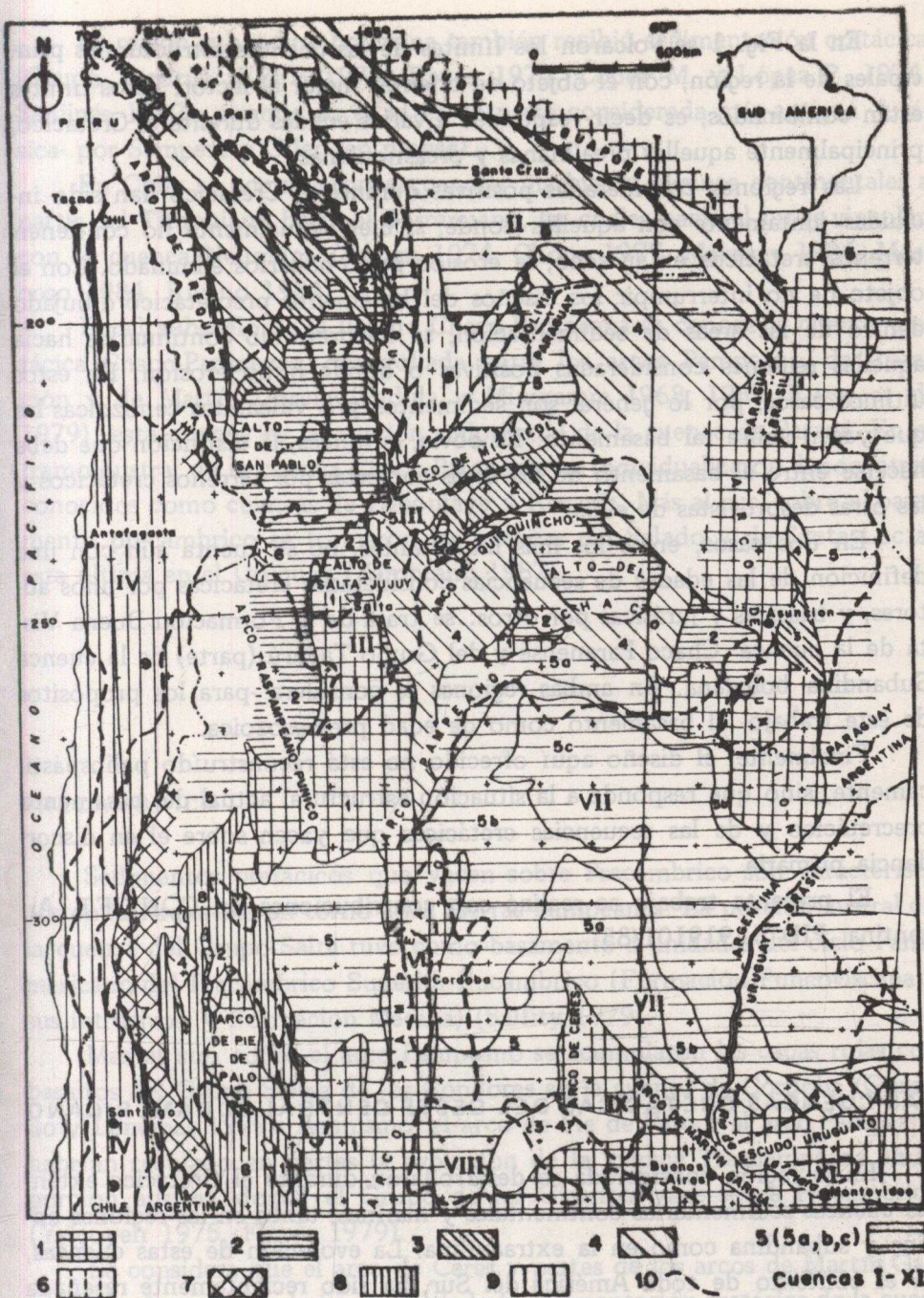


Fig. 1. 1. Precámbrico; 2. Ordovícico; 3. Silúrico; 4. Devónico; 5. Paleozoico Superior, principalmente Carbonífero Superior a Pérmico; 5a. Formación Sachayoj; 5b. Formación Charata; 5c. Formación Chacabuco; 6. Pérmico; 7. Permo-Triásico; 8. Triásico; 9. Jurásico; 10. Distribución actual en afloramiento y subsuelo de terrenos cretácicos, principalmente presenonianos. I. Cuenca del Grupo Puca; II. Cuenca Subandina; III. Cuenca del Grupo Salta; IV. Cuenca Tithoniana; V. Cuenca Traspampeanas; VI. Cuenca de Córdoba; VII. Cuenca Chaco-Paranense; VIII. Cuencas de Laboulaye; IX. Cuenca de Rosario; X. Cuenca del Salado; XI. Cuenca de Santa Lucía.

En la Fig. 1 se volcaron los límites de las cuencas estructurales principales de la región, con el objeto de orientar mejor al lector. Estos límites están combinados, es decir responden a varias edades durante el Cretácico, principalmente aquellas prealbiana y presenonianas.

Las regiones consideradas positivas durante el Cretácico han sido incluidas juntamente con aquellas donde, si bien actualmente no contienen terrenos cretácicos en su seno, la erosión pudo haberlos eliminado. Con el objeto de no interrumpir los diseños del basamento precretácico dibujado dentro de las áreas de sedimentación, se ha preferido continuarlos hacia aquellas regiones consideradas positivas o donde hubo erosión. En estos últimos casos, por lo general son sedimentos y/o vulcanitas cenozoicas las que yacen sobre tal basamento. Es obvia, entonces, la distinción que debe hacerse entre el basamento de las áreas cubiertas por terrenos cretácicos y las otras desprovistas de ellos.

En dos casos, entre los más importantes, no se cuenta aún con una definición de las edades de secuencias consideradas cretácicas por unos autores, y triásicas y jurásicas por otros: se trata de la Formación Buena Vista de la cuenca Chaco Paranense y del Grupo Tacurú (parte) de la cuenca Subandina boliviana. En ambas regiones se considera -para los propósitos de este trabajo- al basamento como de edad premesozoica.

Finalmente, el diseño aquí ofrecido no está reconstruido palinspásticamente, sino que responde a la situación estructural actual del basamento precretácico y de las secuencias cretácicas que yacen sobre él en discordancia primaria.

El presente trabajo se realizó con contribuciones del CONICET, Argentina, PID 3-919101/85.

## **LAS CUENCAS CRETACICAS DEL OESTE CENTRAL SUDAMERICANO**

En la región considerada se desarrollaron durante el Cretácico extensas cuencas sedimentarias continentales y marinas, tanto en las regiones andina y subandina como en la extraandina. La evolución de estas cuencas, en el contexto de toda América del Sur, ha sido recientemente reseñada por Zambrano (1987).

A lo largo de todo el territorio boliviano, en su parte andina, tuvo lugar durante el Cretácico un complejo proceso sedimentario que acumuló el Grupo Puca (Reyes 1972, Cherroni 1977, Sempere et al. en prensa). Hacia el sur, esta cuenca tiene conexión directa con la del Grupo Salta en la Argentina (Moreno 1970, Salfity 1982, Gómez Omil et al. en prensa).

La región subandina boliviana también recibió sedimentación cretácica (Grupo Tacurú) (YPFB 1972, Reyes 1974, López M. y López P. 1974, Sanjinés 1982), aunque su edad es en parte considerada más antigua -jurásica- por Sempere y Oller (en prensa).

En Chile se acumularon secuencias marinas y algunas continentales a partir del Tithoniano hasta el Barremiano, las cuales hacia el sur se vinculan con la cuenca Neuquina (Jurgan 1974, Chong 1977, MaksaeV 1984, Moscoso 1984, Rivano 1984).

En el subsuelo de la llanura Chaco-Pampeana se conoce la cuenca cretácica Chaco-Paranense, desarrollada entre los arcos Pampeano, de Asunción y de Martín García (Padula y Mingramm 1968, 1969, Russo et al. 1979); esta cuenca es la porción sudoriental de la cuenca de Paraná. En el tramo austral de la cuenca Chaco-Paranense se individualizaron depocentros conocidos como cuencas de Laboulaye y Rosario. Más al sur, sobre el basamento precámbrico se formaron las cuencas del Salado y de Santa Lucía, esta última en el Uruguay (Zambrano 1987).

## PRECAMBRICO

Sedimentos cretácicos que yacen sobre Precámbrico son característicos en la Argentina en torno a las Sierras Pampeanas. La porción austral de la cuenca del Grupo Salta tuvo como basamento a unidades del ciclo Panamericano del Precámbrico Superior-Eocámbrico (Formación Puncoviscana y sus intrusivos, y Formación Medina) (Salfity, 1979).

Más al sur, sobre el arco Pampeano se acumularon las capas rojas con basaltos del Grupo Sierra de los Cóndores en la cuenca de Córdoba (Gordillo y Lencinas 1979). Asimismo, el arco de Pie de Palo y el arco Pampeano habrían regulado en partes la evolución de la cuenca Traspampeana en su porción austral, donde el Grupo de los Gigantes yace sobre Precámbrico (Yrigoyen 1975, Flores 1979).

Se considera que el arco de Ceres y partes de los arcos de Martín García y de Asunción habrían controlado la sedimentación cretácica de la cuenca Chaco-Paranense en esas comarcas (Padula y Mingramm 1968, 1969, Zambrano 1974, Palmieri y Velázquez 1982).

En la cuenca Andina de Bolivia, al sur del lago Titicaca se conoce un pozo donde el Cretácico yace directamente sobre Precámbrico, sin interposición de acumulaciones paleozoicas (Cherroni 1977, Lehmann 1978).

## ORDOVICICO

Acumulaciones cretácicas descansan sobre depósitos marinos ordovícicos en la porción austral de la cuenca Andina de Bolivia y en la cuenca del Grupo Salta, dentro de la actual Cordillera Oriental y Puna-Altiplano (Cherroni 1979, Salfity 1979). Estas acumulaciones ordovícicas forman parte también del Alto de San Pablo y de la parte central del alto de Salta-Jujuy, las cuales fueron invadidas por la transgresión maastrichtiana de las formaciones Yacoraite-El Molino (Reyes 1972, Cherroni 1977, Marquillas 1985, Gardeweg y Ramírez 1985, Marquillas y Salfity 1988). En la parte oriental de la cuenca, en el rift de Olmedo (Bianucci et al. 1981) desarrollado entre los arcos de Michicola y del Quirquincho, también se infiere la existencia de basamento ordovícico bajo los depósitos cretácicos (Carle et al. 1987). La presencia de Ordovícico en esa región se debió a la erosión parcial de la cubierta silúrico-devónica provocada en tiempos precarboníferos y precretácicos. La erosión parece haber sido más intensa en el alto del Chaco, donde no hubo sedimentación presenoniana. Al sudeste de este alto, dentro del tramo septentrional de la cuenca Chaco-Paranense, se conoce en el subsuelo terrenos ordovícicos (Formación Pirané) que sirven de basamento a secuencias supracretácicas a eoterciarias (Formación Mariano Boedo) (Padula y Mingramm, 1968).

## SILURICO - DEVONICO

Se los considera en conjunto por pertenecer ambos a un mismo ciclo sedimentario, sin discordancias internas. El Silúrico sirve de base al Cretácico en escasos sitios donde aquél quedó al descubierto en virtud de la erosión del Devónico sobrepuesto. Ello se advierte en la cuenca Andina de Bolivia y en el rift de Olmedo (Cherroni 1977, Salfity 1979).

Por su parte, las acumulaciones devónicas tuvieron mayor relevancia como basamento precretácico, en especial en el tramo septentrional de la cuenca Andina boliviana y en la del Grupo Salta, al este del alto de Salta-Jujuy.

Finalmente, en la parte uruguaya de la cuenca de Paraná se conoce la relación de base del Cretácico con el Devónico (Bossi 1969), y es probable que ocurra lo propio sobre el flanco norte de la cuenca Subandina de Bolivia (YPFB 1972).

## PALEOZOICO SUPERIOR

Los terrenos del Carbonífero y del Pérmico han tenido importante influencia como basamento precretácico (o premesozoico) en las cuencas Sub-

andina de Bolivia y en la cuenca Chaco-Paranense.

Casi la totalidad de la cuenca Subandina boliviana se desarrolló sobre basamento paleozoico superior, especialmente sobre las secuencias carboníferas de los Grupos Machareti-Mandiyutí y sobre las calizas y areniscas del Grupo Cuevo (Schlatter y Nederloff 1966, YPFB 1972, Sanjinés 1982). El Grupo Cuevo ha sido tradicionalmente considerado de edad triásica, pero recientemente se ha propuesto una edad pensilvánica tardía a eopérmica y por lo tanto una correlación directa con el Grupo Copacabana del norte de Bolivia (Sempere et. al. 1987).

En la cuenca Chaco-Paranense los estudios de Padula y Mingramm (1968, 1969), Padula (1972) y Russo et al. (1979) permiten discernir cuáles de las formaciones neopaleozoicas (Formaciones Sachayoj, Charata y Chacabuco) infrayacen a las secuencias mesozoicas superpuestas. Originalmente, la unidad mesozoica basal -Formación Buena Vista- fue atribuida al Triásico, pero los últimos estudios disponibles la consideran como inicio de la sedimentación cretácica. Sobre ellas se desarrollan las capas rojas de las Formaciones Tacuarembó y San Cristóbal junto con las clásicas intercalaciones de basalto de Serra Geral, cuyos derrames se dispersaron por toda la cuenca con excepción de su tramo septentrional.

Respecto de la cuenca paleozoica superior de Paganzo, al oeste del arco Pampeano, no se conoce con certeza si sobre ella se desarrolló parte de la cuenca cretácica Traspampeana, cuyo basamento normalmente es triásico.

## PERMICO - TRIASICO

Se hace referencia a los depósitos continentales sedimentarios y/o volcánicos que hasta el presente se conocen como base de secuencias cretácicas. Ello ocurre al sur del lago Titicaca (Cherroni 1977) dentro de la parte septentrional de la cuenca Andina de Bolivia. También se han mencionado terrenos de esa edad (Formaciones Tuina y El Bordo) como base de unidades cretácicas en el norte de Chile, inmediatamente al oeste del alto de San Pablo (Marinovic y Lahsen 1984, Ramírez y Gardeweg 1982); allí afloran sedimentos y vulcanitas correlacionables con el Subgrupo Balbuena de la Argentina, es decir terrenos del Senoniano tardío. Es interesante destacar que estos perfiles no muestran unidades jurásicas, las que si están desarrolladas más hacia el oeste.

Al sur del paralelo 28°, los terrenos volcánico-sedimentarios del Grupo Choyoi de la Cordillera Frontal prácticamente carecen de cobertura cretácica (Camino 1972, 1979); ellos actualmente se disponen en forma inmediata al este de la cuenca tithoniano-neocomiana chilena.

## TRIASICO

Terrenos probadamente triásicos desarrollados al este y el norte del arco de Pie de Palo en el oeste de la Argentina (Stipanovic 1983), sirvieron de basamento a secuencias continentales sedimentarias y volcánicas del Cretácico. Se trata de afloramientos aislados depositados originalmente en una cuenca fuertemente erosionada (Formación Cerro Rajado, Grupo del Gigante) (Yrigoyen 1975, Flores 1979) y por lo tanto de difícil reconstrucción. Sobre el flanco occidental del arco de Pie de Palo, la cuenca triásica mendocina (Rolleri y Criado 1968, Strelkov y Alvarez 1984) contiene derrames basálticos atribuidos al Jurásico-Cretácico (Rolleri y Fernández Garrasino 1979).

## JURASICO

Los Andes Centrales entre las latitudes consideradas en este trabajo, recibieron sedimentación jurásica comprobada faunísticamente sólo a lo largo del territorio chileno (Hillebrandt et al. 1986).

En dicha región tuvo lugar sedimentación tithoniano-neocomiana sobre basamento jurásico, en la Cordillera Principal chileno-argentina (Klohn 1960, Charrier 1984), en la Cordillera de la Costa de Chile Central (Vergara y Drake 1979, Nasi 1984), en la región de Candeleros (Domeyko) (Chong 1977), en el sur de Antofagasta (Way) (Jurgan 1974, Flint et al. 1985) y en la costa de Tarapacá (Cecioni y García 1960).

En párrafos anteriores se hizo mención de las secuencias del Grupo Tacurú -excepto sus unidades suprasenonianas- consideradas jurásicas y triásicas por Sempere y Oller (en prensa), depositadas en la cuenca Subandina boliviana. El basamento de estas formaciones, lo mismo que el de las secuencias asignadas por algunos autores al Triásico en la cuenca Chaco-Paranense, es considerado priesozoico a los efectos de la presente contribución.

## CONCLUSIONES

El basamento pre-Cretácico del Oeste central de América del Sur fue controlado por una compleja historia geológica desarrollada desde el Precámbrico hasta el Jurásico.

Núcleos precámbricos representados parcialmente por el Arco de Arequipa y el Escudo de Guaporé tuvieron influencias en las cuencas bolivianas Andina (Grupo Puca) y Subandina (Grupo Tacurú), respectivamente. Las prolongaciones septentrionales del Cratógeno Central Argentino



conocidas como Arco Traspampeano Púnico (occidental) y Arco Pampeano (oriental) participaron del control de la Cuenca del Noroeste (Grupo Salta). Igualmente el Arco Pampeano lo hizo con la Cuenca de Córdoba (Grupo Sierra de los Cóndores), como con el sector austral de las Cuencas Traspampeanas argentinas (Grupo de los Gigantes) donde también tuvo influencia el Arco de Pie de Palo. En tanto la Cuenca Chaco Paranense - Cuenca de Paraná (Argentina, Uruguay, Paraguay, Brasil) fue controlada por el Precámbrico del Arco de Ceres y parcialmente por los de Martín García y de Asunción. Por otra parte, el Arco de Martín García y el Escudo Uruguayo tuvieron decidida influencia en las cuencas del Salado y de Santa Lucía, en Argentina y Uruguay respectivamente.

El basamento ordovícico reguló ampliamente la Cuenca Andina boliviano-argentina: constituyó parcialmente los Altos de San Pablo, de Salta-Jujuy y Traspampeano Púnico, también formó parte del basamento del ramal oriental de la Cuenca del Grupo Salta (Rift de Olmedo), y del Alto del Chaco en el norte de la Cuenca Chaco Paranense argentina (sedimentos del Cretácico Superior-Eoterciario de la Formación Mariano Boedo).

El Silúrgico actuó como basamento pre-Cretácico en parte de la Cuenca Andina boliviana, del rift de Olmedo y de un sector paraguayo de la Cuenca de Paraná.

Por su parte, el Devónico lo hizo en el extremo norte de la Cuenca Andina de Bolivia, y también reguló la Cuenca Subandina ya que constituyó parte de los Arcos de Aiquile-Cóndor, Michicola y el flanco sur del Escudo de Guaporé. En la Argentina tuvo influencia principalmente en el sector oriental de la Cuenca del Grupo Salta, en tanto en Uruguay controló parte de la Cuenca de Paraná.

Los terrenos del Paleozoico Superior actuaron intensamente como basamento pre-Mesozoico (en general) en la Cuenca Subandina boliviana, en las Cuencas Chaco Paranense - Paraná y probablemente en parte de las Cuencas Traspampeanas argentinas. En tanto se considera el Permo-Triásico, como basamento del Cretácico, en Bolivia al sur del Lago Titicaca, y en Chile al oeste del Alto de San Pablo.

El Triásico actuó como basamento del Cretácico en el tramo occidental del ambiente de Cuencas Traspampeanas argentinas, principalmente al norte y al oeste del Arco de Pie de Palo.

Finalmente, el Jurásico infrayace al Cretácico casi con exclusividad en territorio chileno y en la Cordillera Principal chileno-argentina.

## REFERENCIAS

- Bianucci, H., O. Acevedo y J. Cerdan. 1981. Evolución tectosedimentaria del Grupo Salta en la Subcuenca Lomas de Olmedo (provincia de Salta y Formosa). Octavo Congr. Geol. Arg., Actas 3: 159-172. Buenos Aires.

- Bossi, J. 1969. Geología del Uruguay, Univ. Repúbl., Dep. Publ; Colecc. Cienc. 2, 2da Edición, 464 p. Montevideo.
- Caminos, R. 1972. Upper paleozoic sedimentation and magmatism in the Cordillera Frontal, Argentina. Int. Symp. on the Carbon and Perm. Systems in S. America. Acad. Brasil. Cienc., 44 (sup.): 77-86 San Pablo.
- Caminos, R. 1979. Sierras Pampeanas Noroccidentales, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja y San Juan, en J.C.M. Turner (Coord.) Geología Regional Argentina, Acad. Nac. Cienc., 1:225-291. Córdoba.
- Carle, R.J., O.E. Di Persia y H.J. Bellotti. 1987. Geología del sector noroeste de la provincia de Formosa, República Argentina. Tercer Simp. Proyecto 242 IGCP-IUGS. Capricornio, en prensa. Salta.
- Cecioni, G. y García E. 1960. Stratigraphy of Coastal Range in Tarapacá Province, Chile. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull. 44(10). Tulsa.
- Charrier, R. 1984. Areas subsidentes en el borde occidental de la cuenca tras-arcojurásico-cretácica, Cordillera Principal entre los 34° y 34°30' S. Noveno Congr. Geol. Arg.; Actas 2: 107-124. Buenos Aires.
- Cherroni, C. 1977. El Sistema Cretácico en la parte boliviana de la cuenca cretácica Andina. Rev. Téc. Yac. Petrol. Fisc. Bolivianos, 6(1-2): 5-46. La Paz.
- Chong, G. 1977. Contribution to the knowledge of the Domeyko Range in the Andes of northern Chile. Geol. Rundschau, 66(2): 373-404. Stuttgart.
- Coira, B., Nullo, F., Proserpio, C. y Ramos, V. 1975. Tectónica de basamento en la región occidental del Macizo Norpatagónico (Prov. de Río Negro y Chubut). República Argentina. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXX (4): 361-383. Buenos Aires.
- Dalla-Salda, L. y Franzese, J. 1987. Las megafracturas del Macizo y la Cordillera Norpatagónica Argentina y la génesis de las cuencas volcano-sedimentarias terciarias. Rev. Geol. Chile, 31:3-13. Santiago.
- Dalla Salda, L. 1987. Basement tectonics of the Southern Pampean Ranges, Argentina. Tectonics, 6(3):249-260.
- Flint, S., Clemmey, H. and Turner, P. 1985. The lower Cretaceous Way Group of Northern Chile: An alluvial fan-delta complex. Sedimentary Geol. Amsterdam.
- Flores, M.A. 1979. Cuenca de San Luis, en J.C.M. Turner (Coord.) Geología Reg. Argentina, 1: 745-769. Córdoba.
- Gardeweg, M. y Ramírez, C.F. 1985. Hoja Río Zapaleri, Región de Antofagasta. Servicio Nac. Geol. Min., Carta Geol. de Chile: 66. Santiago.
- González Bonorino, F. 1979. Esquema de la evolución geológica de la Cordillera Norpatagónica. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXXIV (3): 184-202.
- González Bonorino, F. y González Bonorino, G. 1978. Geología de la región de San Carlos de Bariloche. Un estudio de las formaciones terciarias del Grupo Nahuel Huapi. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXXII (3): 175-210.
- Gordillo, E. y Lencinas, A.N. 1979. Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis en J.C.M. Turner (Coord.) Geología Reg. Arg., 1:577-638. Córdoba.
- Halpern, M., Stipanovic, P. y Toubes, R. 1975. Geocronología (Rb-Sr) en los Andes Australes Argentinos. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXX (2): 180-192. Buenos Aires.
- Hillebrandt, A.V., Groschke, M., Prinz, P., Wilke, H.G. 1986. Marines mesozoikum in Nordchile zwischen 21° und 26°S. Berliner geowiss. Abh., A, 66: 169-190. Berlin.
- Jurgan, V.H. 1974. Die marine kolkfolge der Unterkreide in der Quebrada El Way, Antofagasta, Chile. Geol. Rundsch., 63:490-516. Stuttgart.
- Klohn, C. 1960. Geología de la Cordillera de Los Andes de Chile Central, provincias de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. Instit. Inv. Geol. Chile, 8:95 pp. Santiago.

- Lehmann, B. 1978. A Precambrian core sample from the Altiplano, Bolivia. Geol. Rundschau, 67 (1): 270-278. Stuttgart.
- Linares, E., Cagnoni, M., Do Campo, M. y Ostera, H. 1985. Geocronología de las rocas metamórficas y eruptivas del sudeste de la provincia del Neuquén y del noroeste de la provincia de Río Negro, República Argentina. Rev. Comunicaciones, 35:129-136. Santiago de Chile.
- López, R.D. y López, J.M. 1974. Estratigrafía del Grupo Tacurú de las Sierras Subandinas. Cuarta Convención Nac. Geología, preimpreso. Santa Cruz.
- Maksaev, J.V. 1984. Mesozoico a Paleógeno de la Región de Antofagasta. Ser. Nac. Geol. Min., Misceláneas, 4: C. Santiago.
- Marinovic, S.N. y Lahsen, A. 1984. Hoja Calama, Región de Antofagasta. Ser. Nac. Geol. Min., Carta Geol. Chile, 58. Santiago.
- Marquillas, R.A. 1985. Estratigrafía, sedimentología y paleoambientes de la Formación Yacoraita (Cretácico Superior) en el tramo austral de la cuenca, norte argentino. Univ. Nac. Salta. Tesis. Inédito. Salta.
- Marquillas, R.A. and Salfity, J.A. 1988. Tectonic framework and correlations of Cretaceous-Eocene Salta Group, Argentina. Lecture Notes in Earth Science, 17:119-136. Springer Verlag. Heidelberg.
- Moreno, J.A. 1970. Estratigrafía y paleogeografía del Cretácico Superior en la cuenca del noroeste argentino, con especial mención de los Subgrupos Balbuena y Santa Bárbara. Asoc. Geol. Arg., Rev., 14(1): 9-44. Buenos Aires.
- Moscoso, R. 1984. El Mesozoico Superior y Paleógeno de la Región de Atacama. Ser. Nac. Geol. Min. Chile, Misceláneas, 4:G. Santiago.
- Nasi, C. 1984. Geología de la Cordillera de la Costa de Chile Central. Ser. Nac. Geol. Min. Chile, Misceláneas, 4:L. Santiago.
- Padula, E.L. 1972. Subsuelo de la Mesopotamia y regiones adyacentes, en F. Leanza (Coord.) Geología Reg. Arg.:213-235. Córdoba.
- Padula, E. y Mingramm, A. 1968. Estratigrafía, distribución y cuadro geotectónico-sedimentario del "Triásico" en el subsuelo de la llanura Chaco-Paranense. Terceras Jorn. Geol. Arg., Actas 1:291-331. Buenos Aires.
- Padula, E. and Mingramm, A. 1969. Sub-surface Mesozoic red-beds of the Chaco-Mesopotamian region, Argentina and their relatives in Uruguay and Brasil. UNESCO Cienc., T., 2, Coloquio UICG: 1053-1071. París.
- Palmieri, J.H. y Velázquez, J.C. 1982. Geología del Paraguay. Edic. Mapa, Serie Cienc. Natur. Asunción.
- Ramírez, C.F. y Gardeweg, M. 1982. Hoja Toconao, Región de Antofagasta. Serv. Nac. Geol. Min. Chile, Carta Geol. Chile, 54. Santiago.
- Ramos, V. 1984. Patagonia: un continente paleozoico a la deriva?. IX Cong. Geol. Arg. II: 311-319. Bariloche.
- Reyes, F.C. 1972. Correlaciones en el Cretácico de la Cuenca Andina de Bolivia, Perú y Chile. Rev. Técn. Yac. Petrol. Fisc. Bolivianos, 1(2-3): 101-144. La Paz.
- Reyes, F.C. 1974. Consideraciones sobre el Cretácico de la Cuenca Subandina de Bolivia. Rev. Brasil. Geoc., 4:95-113. San Pablo.
- Rivano, S. 1984. Geología del Meso-Cenozoico entre los 31° y 33° de latitud sur. Serv. Nac. Geol. Min. Chile, Misceláneas, 4:K. Santiago.
- Rolleri, E.O. y Criado, P. 1968. Geología de la provincia de Mendoza. Cuartas Jorn. Geol. Arg., 2:1-60 (1970). Buenos Aires.
- Rolleri, E.O. y Fernández Garrasino, C.A. 1979. Comarca septentrional de Mendoza, en J.C.M. Turner (Coord). Geol. Reg. Argentina, 1:771-809. Córdoba.

- Russo, A., Ferello, R. y Chebli, G. 1979. Llanura Chaco-Pampeana, en J.C.M. Turner (Coord.) Geol. Reg. Argentina, 1:140-183. Córdoba.
- Salfity, J.A. 1979. Paleogeología de la cuenca del Grupo Salta (Cretácico-Eogénico) del norte de Argentina. Séptimo Congr. Geol. Arg., Actas 1:505-515. Buenos Aires.
- Salfity, J.A. 1982. Evolución paleogeográfica del Grupo Salta (Cretácico-Eogénico), Argentina. Quinto Congr. Latinoamer. Geol., Actas 1:11-26. Buenos Aires.
- Sanjinés, S.G. 1982. Estratigrafía del Carbónico, Triásico y Cretácico boliviano en el borde oriental de las sierras Subandinas Centrales. Quinto Congr. Latinoamer. Geol., Actas 1:301-318. Buenos Aires.
- Schlatter, L.E. y Nederloff, N.H. 1966. Bosquejo de la geología y paleogeografía de Bolivia. Serv. Geol. Bolivia, Bol. 8. La Paz.
- Sempere, T. y Oller, J. En Prensa. Cuadro estratigráfico del Mesozoico Boliviano. Doc. YPFB-ORSTOM.
- Sempere, T. 1987. Caracteres geodinámicos generales del Paleozoico Superior de Bolivia. Proy. 211. IGCP-IUGS, Annual Meeting Working Group. Santa Cruz.
- Sempere, T., Oller, J., Cherroni, C., Aranibar, O., Barrios, L., Branisa, L., Cirbian, M. y Pérez, M. 1987. Un ejemplo de cuenca carbonatada en un contexto distensivo de retroarco: Paleogeodinámica del Cretácico terminal en la República de Bolivia (Formación El Molino y equivalentes). Tercer Simp. Proy. 242 IGCP-IUGS. Capricornio, en prensa. Salta.
- Stipanovic, P.N. 1983. The Triassic in Argentina and Chile, en M. Moullade & A. Nairn (Ed.). The Phanerozoic Geology of the World. Elsevier.
- Strelkov, E.E. y Alvarez, L.A. 1984. Análisis estratigráfico y evolutivo de la cuenca triásica mendocina-sanjuanina. Noveno Congr. Geol. Arg., Actas 3:115-130. Buenos Aires.
- Turner, J.C.M. 1965. Estratigrafía de la comarca de Junín de los Andes (Provincia del Neuquén). Bol. Acad. Cs. de Córdoba. XLIV (1-4):1-51.
- Toubes, R. y Spikermann, J. 1973. Algunas edades K-Ar y Rb-Sr de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 40° y 44° L.S. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXVIII (4):382-396. Buenos Aires.
- Vergara, M. y Drake, R. 1979. Edades K/Ar en secuencias volcánicas continentales post-neocomianas de Chile Central; su depositación en cuencas intermontanas restringidas. Asoc. Geol. Arg., Rev. 34(1): 42-52. Buenos Aires.
- Volkheimer, W. 1964. Estratigrafía de la zona extraandina del departamento de Cushman (Chubut) entre los paralelos 42° y 42°30' y los meridianos 70° y 71°. Rev. Asoc. Geol. Arg. XIX (2): 85-107.
- Volkheimer, W. y Lage, J. 1981. Descripción geológica de la Hoja 42c, Cerro Mirador. Bol. 181: 1-71. Secretaría de Estado de Minería, Buenos Aires.
- Y.P.F.B. 1972. Resumen de la Geología Petrolera de Bolivia. La Paz.
- Yrigoyen, M.R. 1975. La edad cretácica del Grupo Gigante (San Luis) y su relación con zonas circunvecinas. Primer Congr. Arg. Paleontol. Bioestratigr. Actas, 2. S.M. Tucumán.
- Zambrano, J.J. 1974. Cuencas sedimentarias en el subsuelo de la provincia de Buenos Aires y zonas adyacentes. Asoc. Geol. Arg., Rev. 29(4):443-469. Buenos Aires.
- Zambrano, J.J. 1987. Las cuencas sedimentarias de América del Sur durante el Jurásico y Cretácico: Su relación con la actividad tectónica y magmática. Comité Sudamer. Jurás. y Cret., 1:1-48. Mendoza.