

Geología y estructuras de las quebradas de Quitacara Grande y

Quitacara Chico, Provincia de Jujuy

María Carolina MONTERO LÓPEZ

CONICET – Instituto de Bio y Geociencias del N.O.A. (IBIGEO). Museo de Ciencias Naturales,
U.N.Sa., Mendoza 2, 4400 – Salta. E-mail: montero_caro@yahoo.com

RESUMEN. La provincia geológica Cordillera Oriental representa a gran escala un conjunto de anticlinales separados por elongados sinclinales, con rumbo meridional, ubicados entre las Sierras Subandinas al este y la Puna al oeste. Hacia el norte se extiende hasta Bolivia y Perú y hacia el sur se interrumpe antes de entrar en contacto con las Sierras Pampeanas. En la región estudiada se ponen de manifiesto estructuras producto de la orogenia Andina, la que generó la formación de láminas elevadas y desplazadas hacia el este, limitadas en su flanco oriental por fallas inversas de alto ángulo que inclinan hacia el oeste. Dichas fajas involucran rocas tanto del basamento pre-cretácico, como rocas mesozoicas y cenozoicas. Mediante la construcción y balanceo de un perfil estructural a lo largo de la quebrada de Quitacara Chico, se midió un acortamiento del 33 % para los movimientos andinos.

Palabras claves: *Cordillera Oriental – Estructuras cenozoicas – Acortamiento andino*

ABSTRACT. *Geology and structures of Quitacara Grande and Quitacara Chico creeks. Jujuy Province.* The Cordillera Oriental geologic province represents at high scale a set of anticlines separated by elongated synclines, with meridional strike, located between the Sierras Subandinas to the east and the Puna to the west. To the north, it extends up to Bolivia and Peru and to the south, it is interrupted before it reaches Sierras Pampeanas. In the studied region, appear structures that result from the Andean orogeny, which generated the formation of elevated and displaced sheets to the east, limited in their eastern flanks by high angle reverse faults that dip

westwards. That belts involucrate both, rocks from the pre-structural basement and mesozoic and cenozoic rocks. By the construction and balancing of a structural cross section along the quebrada de Quitacara Chico, a shortening of 33% was measured for the Andean movements.

Key words: Cordillera Oriental – Cenozoic structures – Andean shortening

Introducción

El área de estudio se encuentra ubicada entre las quebradas de Quitacara Grande y La Pera, en la margen derecha de la quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy, a la latitud de 23° 24' y 23° 27' sur y entre los meridianos 65° 20' y 65° 24' de longitud oeste.

Esta región pertenece a la Cordillera Oriental, ubicada entre las Sierras Subandinas al este y la Puna al oeste. Tiene 550 km. de longitud en territorio argentino y un ancho máximo de 125 km. Su basamento proterozoico, de bajo grado de metamorfismo, está involucrado en el plegamiento andino y aflora en los núcleos de los anticlinales.

La asimetría tectónica que presenta la quebrada de Humahuaca es debido a la falla inversa pre-cretácica que corre a lo largo de ella, quedando constituido su flanco oriental por una estructura homoclinal inclinada hacia el oeste, compuesta por secuencias cámbricas, ordovícicas y cretácicas, mientras que el occidental está formado por basamento proterozoico cubierto por calizas cretácicas en contacto normal, sin la intervención de los movimientos cenozoicos (Mon *et al.* 1996).

A lo largo de su historia geológica esta región estuvo sometida a los esfuerzos de los diferentes eventos orogénicos. Las fases más intensas del levantamiento de la Cordillera Oriental ocurrieron durante el Plioceno y Pleistoceno (fase Diaguita). Este evento estuvo precedido además, por varios episodios diastróficos que fallaron y plegaron a todo el segmento.

Este trabajo se realizó a fin de estudiar en detalle la geología y los fenómenos tectónicos que ocurren en las quebradas de Quitacara Grande y Quitacara Chico. Para ello se cartografiaron las diferentes unidades litológicas y se tomaron mediciones estructurales, con las cuales se elaboró un perfil balanceado a lo largo de la quebrada de Quitacara Chico para estimar el acortamiento cenozoico.

Geología de las quebradas de Quitacara Grande y Quitacara Chico

Las rocas más antiguas representadas por la Formación Puncoviscana (Turner 1960), de edad precámbrica superior - cámbrica inferior (Mon y Hongn 1988a, 1991), afloran al oeste del área de estudio. Esta unidad está conformada por filitas y pizarras de bajo grado de metamorfismo, de color gris verdoso y morado, finamente estratificadas y atravesadas por venas de cuarzo. Muestran un estilo de plegamiento apretado con clivaje de plano axial (Mon y Hongn 1988b).

Constituyen el núcleo de una estructura de alcance regional que se levantó por medio de una falla inversa con vergencia al este sobre sedimentos más jóvenes de edad terciaria, al sur de la quebrada de Quitacara Grande, y de edad cuaternaria

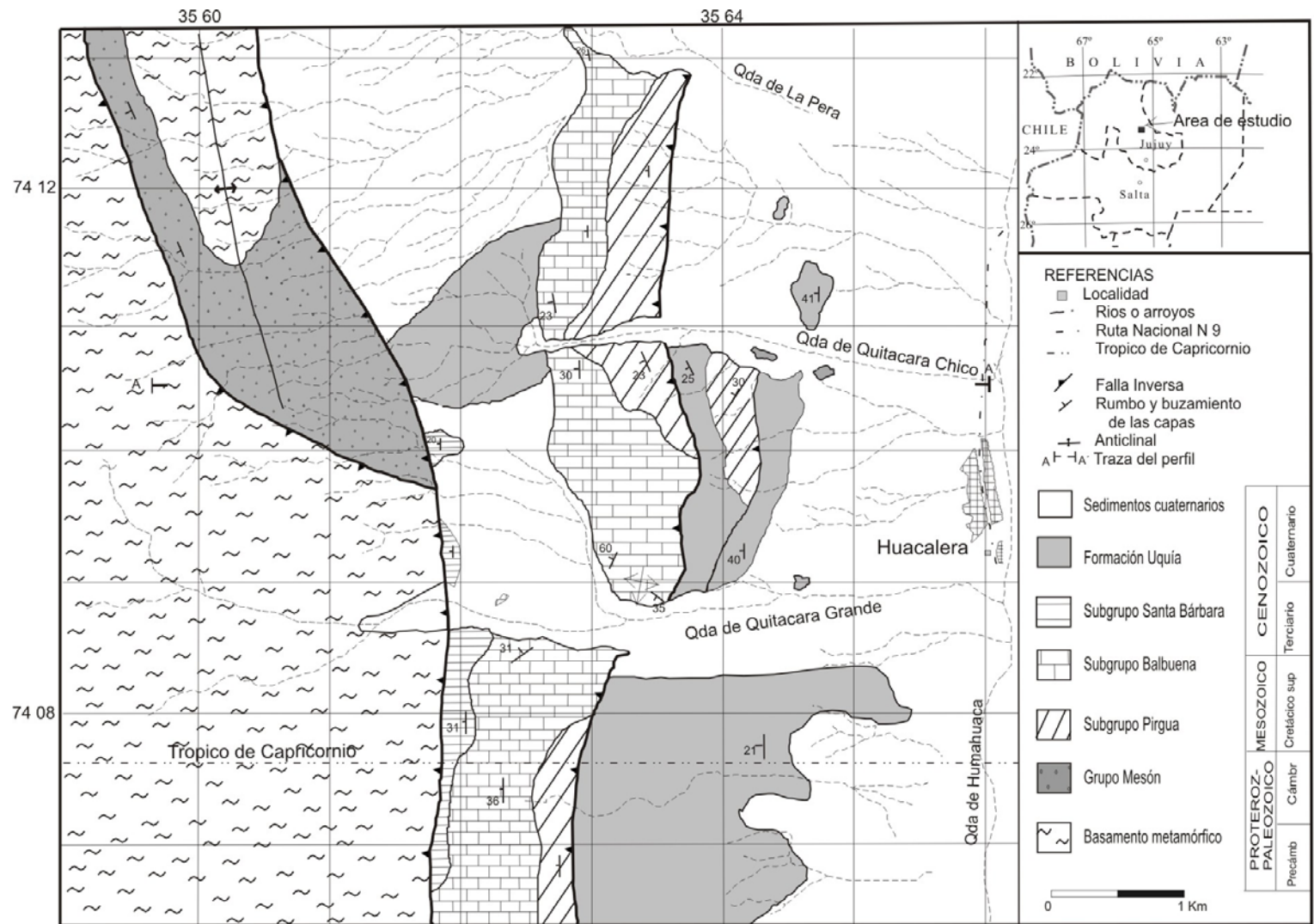


Figura 1: Mapa geológico del área de las quebradas de Quitacara Grande y Quitacara Chico, provincia de Jujuy.

hacia el norte. Esta falla se une hacia el sur de la quebrada de Quitacara Chico con otra que cabalga el basamento sobre los sedimentos cámbricos (Fig. 1).

La Formación Puncoviscana está cubierta en marcada discordancia angular por las cuarcitas cámbricas del Grupo Mesón (Turner 1960), las cuales tienen escasa representación en el área de estudio, encontrándose en el sector noroeste, donde conforman los flancos de un anticlinal con núcleo de rocas del basamento.

Estratigráficamente por encima del Grupo Mesón se encuentran los sedimentos del Grupo Salta (Cretácico-Terciario). En la base afloran rocas de color rojizo que son asignadas al Subgrupo Pirgua (indiferenciado), con un nivel conglomerádico basal compuesto por cuarcitas, seguido por areniscas finas a medianas con nódulos de carbonato. Se estima un espesor máximo de 400 m en la quebrada de Quitacara Chico. Los sedimentos de la Formación Yacoraité (Subgrupo Balbuena) cubren estos depósitos, ya sea en contacto normal y/o tectónico. Hacia la base se compone de areniscas conglomerádicas y areniscas de grano fino de color rosa claro. Por encima la secuencia continúa con calizas gris verdosas, areniscas rosa grisáceas, calizas oolíticas amarillas y rojas con pequeños horizontes de pelitas blancas y margas verdes. Se encuentra un delgado nivel tobáceo intercalado en esta formación. Por último hay un afloramiento aislado que no tiene mayor presencia en la zona asignado al Subgrupo Santa Bárbara, aunque podría corresponder a depósitos de la Formación Casa Grande de edad paleógena (Russo y Serraiotto 1978). Está formado por areniscas rojizas a pardas friables, con intercalaciones de lutitas rosadas y arcilitas verdes.

La transición Terciario-Cuaternario está representada por la Formación Uquía (Castellanos 1950) la cual tiene gran dispersión areal. Está constituida por material poco consolidado de areniscas e intercalaciones de bancos conglomerádicos, además de dos niveles de tobas blanquecinas, una de ellas con mayor contenido en biotita. Mediante la datación de las tobas se asignó una edad plio – pleistocena (Marshall *et al.* 1982) para esta formación.

Por último se destaca la presencia de grandes acumulaciones de material aluvial cuaternario en los lechos de los ríos, terrazas fluviales y antiguos conos aluviales, dispuestos al pie de las elevaciones, donde forman extensas planicies de baja pendiente y cubiertas por una delgada capa de clastos angulosos. Estos depósitos muestran perfiles en forma de “tubos de órgano”, de gran espesor, los cuales se acumularon en parte por flujos densos y que en sección transversal muestran diferentes pulsos de material conglomerádico. Debido a la propia dinámica fluvial y a la tectónica, los ríos que desembocan en la quebrada de Humahuaca fueron cambiando de dirección y de nivel de base a lo largo de su historia geológica, dejando conos relícticos.

Estructura

A nivel de mesoestructuras se destaca en la quebrada de Quitacara Grande, un plegamiento que se formó en las calizas y areniscas de la Formación Yacoraite (Fig. 2). Es un pliegue subcilíndrico con eje buzante hacia el sur y flancos subverticales con inclinaciones que llegan hasta valores de 80°. Se observó la presencia de fallas menores de acomodación, en su mayoría inversas, que cortan principalmente a los

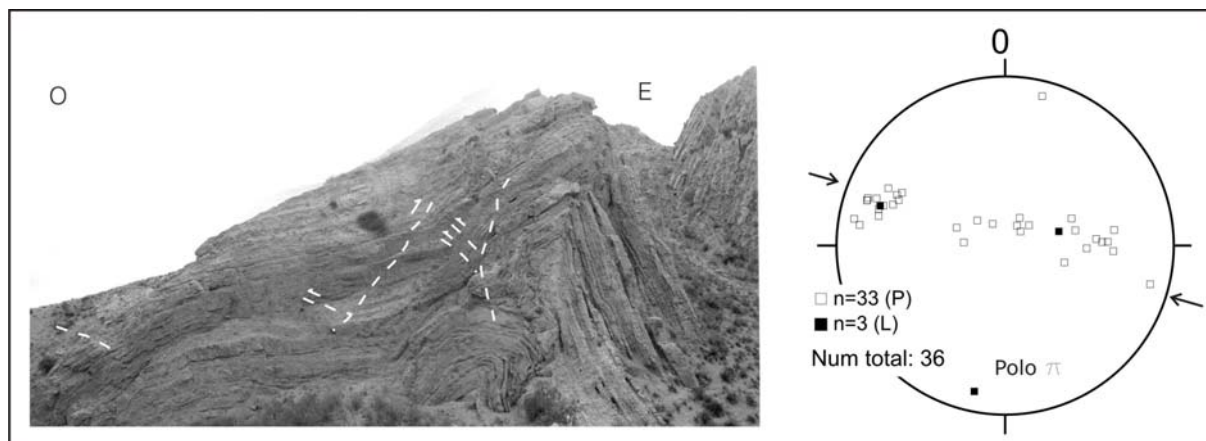


Figura 2: Pliegue subcilíndrico en la Formación Yacoraité, Subgrupo Balbuena (Cretácico), quebrada de Quitacara Grande

bancos más gruesos y se habrían desarrollado en respuesta a los esfuerzos compresivos. Las calizas se habrían comportado de manera rígida, fracturándose; mientras que aquellos estratos menos competentes respondieron al esfuerzo plegándose.

Para llevar a cabo el análisis estructural se efectuaron mediciones de los flancos del pliegue. Se utilizó el método π para determinar sus características geométricas, obteniéndose un eje de plegamiento subhorizontal, con rumbo aproximado NNE-SSO; lo cual indica para la región un patrón de deformación con una dirección de acortamiento predominante ONO-ESE.

Dentro de las estructuras mayores, se destaca un conjunto de escamas imbricadas y desplazadas hacia el este que ponen en contacto rocas de diferentes edades, involucrando al basamento precámbrico-cámbrico inferior, sedimentitas cretácicas (Subgrupo Pirgüa indiferenciado y Formación Yacoraité) y terciario-cuaternarias

(Formación Uquía). El perfil estructural A-A' (Fig. 3) refleja las relaciones de las diferentes escamas por medio de fallas inversas de alto ángulo que inclinan hacia el oeste y que en profundidad alcanzan el basamento proterozoico. Utilizando el método de Suppe (1983), donde se supone un desplazamiento paralelo a las capas y donde se conservan áreas y longitudes de línea después de la deformación, se balanceó el perfil, obteniéndose un acortamiento cenozoico del 33 %, valor que se asemeja a los obtenidos por Jiménez *et al.* (2002) y Mon *et al.* (1996) en diferentes perfiles a lo largo de la quebrada de Humahuaca.

El alto ángulo de algunas de estas fallas que limitan los mantos con vergencia oriental, podría explicarse por la reactivación tectónica parcial de las fallas directas que conformaron el rift Cretácico. Este fenómeno de inversión de las fallas directas cretácicas por los movimientos cenozoicos fue descrito en diferentes porciones de la Cordillera Oriental (Grier *et al.* 1991, Mon y Salfity 1995, Heredia *et al.* 1997).

Se infiere que el sustrato más viejo se comportó frente a los movimientos cenozoicos de forma rígida, fracturándose y formando parte, junto a su cobertura sedimentaria, de los bloques levantados y desplazados hacia el este. En una etapa posterior, se depositaron discordantemente las capas de la Formación Uquía (plio-pleistocenas). Los últimos movimientos de la orogenia Andina (Fase Diaguita), afectaron a todo el conjunto, provocando el basculamiento de los depósitos plio-pleistocenos hacia el OSO con valores promedio de inclinación de 27°, y originando la morfología actual.

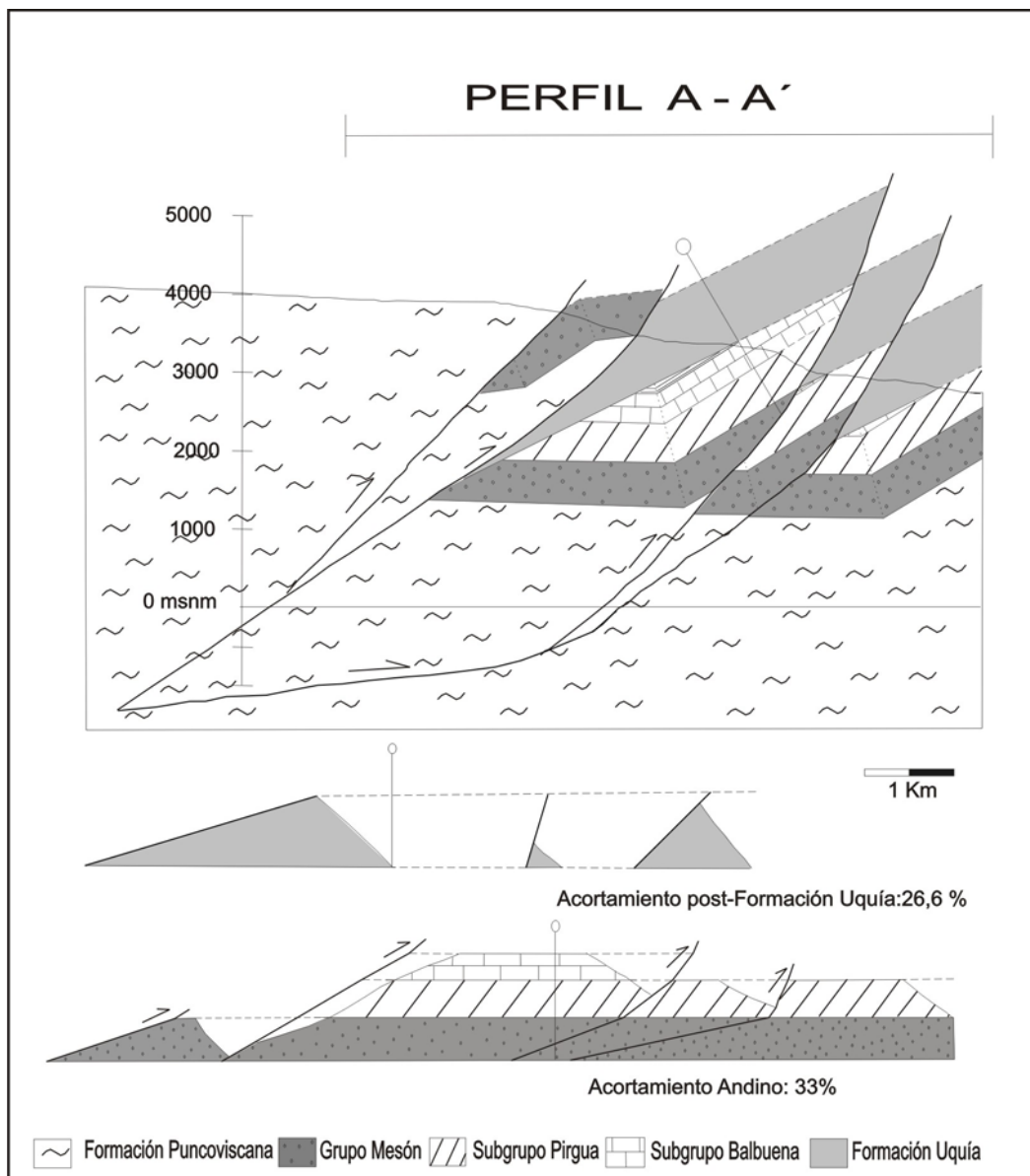


Figura 3: Perfil balanceado a lo largo de la quebrada de Quitacara Chico

Conclusiones

El área estudiada tuvo un proceso evolutivo que englobó varias fases de deformación a lo largo del tiempo geológico, provocando la formación de estructuras, pliegues, fallas y las escamas desplazadas hacia el este que hacen participar rocas de diferentes edades.

Las unidades ordovícicas están ausentes en el área de estudio, mientras que se las encuentra aflorando un poco más al sudeste (en el Cordón de Alfarcito y quebrada de La Huerta) con potentes espesores. Esto hace suponer que previo a la depositación de los sedimentos de edad cretácica, la región habría estado sometida a basculamiento e intensa erosión, provocando la total desaparición de tales depósitos.

El hecho de que las capas de la Formación Uquía y de otras entidades cuaternarias estén involucradas en las escamas falladas, indica la extrema juventud de los últimos movimientos de la orogenia Andina en la región. Estos son los que acentúan el levantamiento y corrimiento de las láminas con vergencia oriental. Se obtuvo un valor de acortamiento total de los movimientos andinos del 33%, mientras que el acortamiento medido post-Formación Uquía es de un 26,6%.

Agradecimientos

La autora agradece al Dr. Ricardo Mon por su colaboración durante el desarrollo del trabajo, al Dr. Rodolfo Amengual y un árbitro anónimo por sus observaciones constructivas.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Castellanos, A., 1950. El Uquiense. Sedimentos Neógenos de Uquía (Senador Perez) de la Provincia de Jujuy (Argentina). Serie Técnico Científica n° 36.

Grier, M., Salfity, J.A. y Allmendinger, R.W., 1991. Andean reactivation of the Cretaceous Salta rift, northwestern Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 4: 351-372.

Heredia, N., Rodríguez Fernández, R., Seggiaro, R.E. y González, M.A., 1997. Estructuras de inversión tectónica en la Cordillera Oriental de los Andes, entre 23° y 24° S, Provincia de Jujuy, NO de Argentina. *Acta Geológica Hispánica* 32 (1-2): 93-101.

Jiménez, M.J., Peñaloza, G., Mon, R., Gambarruta, R. y Eremchuk, J. 2002. Zona de cizalla de alto ángulo de la Quebrada de Humahuaca (Provincia de Jujuy, Argentina). En: Cabaleri, N., Cingolani, C.A., Linares, E., López de Luchi, M.G., Ostera, H.A. y Panarello, H.O. (Eds.). 15° Congreso Geológico Argentino, Actas CD – ROM. Artículo 307.

Marshall, L.G., Buttler, R.I., Drake, R.E. y Curtis, G.H., 1982. Geochronology of Type Uquian (Later Cenozoic) land mammal age, Argentina. *Science* 216: 986-988.

Mon, R. y Hongn, F.D., 1988a. El corrimiento del borde occidental del Cratógeno Central en la Puna. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 43: 338-342.

Mon, R. y Hongn, F.D., 1988b. Caracterización estructural de la Formación Puncoviscana dentro del basamento del Norte Argentino. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 43 (1): 124-127.

Mon, R. y Hongn, F., 1991. The structure of the Precambrian and Lower Paleozoic basement of the Central Andes between 22° and 32° S. Lat. *Geologische Rundschau* 83: 745-758.

Mon, R., Mena, R. y Amengual, R., 1996. Plegamiento cenozoico del basamento proterozoico de la Cordillera Oriental del norte argentino. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 51 (3): 213 – 223.

Mon, R. y Salfity, J.A., 1995. Tectonic evolution of the Andes of Northern Argentina. En: Tankard, A.J., Suarez, S. y Welsink, H.J. (Eds.): *Petroleum basins of South America*. American Association of Petroleum Geologist, Memoir 62: 269-283.

Russo, A. y Serraioto, A., 1978. Contribución al conocimiento de la estratigrafía terciaria del noroeste argentino. 7° Congreso Geológico Argentino, Actas (1): 715 – 730. Buenos Aires.

Suppe, J., 1983. Geometry and kinematics of fault-bend folding. *American Journal of Sciences* 283: 684-721.

Turner, J.C.M., 1960. Estructura de la Sierra de Santa Victoria y adyacencias. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 41 (2): 163 – 196.