

RESEÑA ESTRUCTURAL DE LA SIERRA DE ANCASTI

por
HUBERT MILLER*, FLORENCIO G. ACEÑOLAZA**
y ALEJANDRO J. TOSELLI**

SUMMARY

Structural outline of Sierra de Ancasti.- The main structural features of Sierra de Ancasti, province of Catamarca, are discussed, with its ground characteristics of internal tectonic deformation of stages and chronological relationship between metamorphic and tectonic age.

Introducción

Los lineamientos generales sobre la geología de la Sierra de Ancasti fueron oportunamente reseñados en un trabajo de Aceñolaza y Toselli (1977). En el mismo se establecieron los límites y la superficie ocupada por las formaciones metamórficas y plutónicas cuyos caracteres identificatorios fundamentalmente se basan en la textura y composición mineralógica.

En el lapso que va desde su entrega para la publicación del mencionado artículo y el presente, se continuaron las tareas de campo con miras a definir aspectos de la fábrica y fenómenos de deformación, como asimismo se trató de ir mejorando los límites que entonces se había dado a cada una de las entidades litológicas.

De allí que en este trabajo no sólo hemos de aportar las conclusiones a que se arribó en el estudio tectónico, sino que incluso hacemos notar algunas modificaciones en la interpretación de la distribución de algunas entidades ya descriptas.

Es necesario señalar que este trabajo forma parte de un plan de actividades conjuntas desarrolladas entre investigadores de la Univer-

sidad Nacional de Tucumán y la Universidad de Münster (Alemania Federal) y tiende a aclarar aspectos petrográficos y tectónicos de las rocas cristalinas del noroeste argentino.

En tal sentido expresamos nuestro agradecimiento a la Deutsche Forschungsgemeinschaft (subsido Mi 120/9), al Servicio Alemán de Intercambio Académico (subsido de viaje 1976), a la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNT y a la Fundación Miguel Lillo, por el apoyo material que nos fuera brindado.

Breve reseña geológica

La Sierra de Ancasti, tal como fuera descripta por Aceñolaza y Toselli (1977), está constituida por un conjunto variable de rocas metamórficas e ígneas cuyos caracteres se reseñan a continuación. Debemos hacer notar que en el mencionado trabajo se atribuyó el conjunto, en un sentido lato, al Paleozoico inferior por considerar que entonces fue cuando las rocas adquirieron el carácter petrográfico que hoy se observa y que permite definir las litoestratigráficamente.

Sin embargo es posible comparar el tipo litológico original de las formaciones descriptas, con la Formación Puncoviscana (Precámbrico a Cámbrico inferior).

Entre los detalles que es necesario destacar, por haber sido revisados, están los siguientes:

* Universidad de Münster (Alemania Federal).

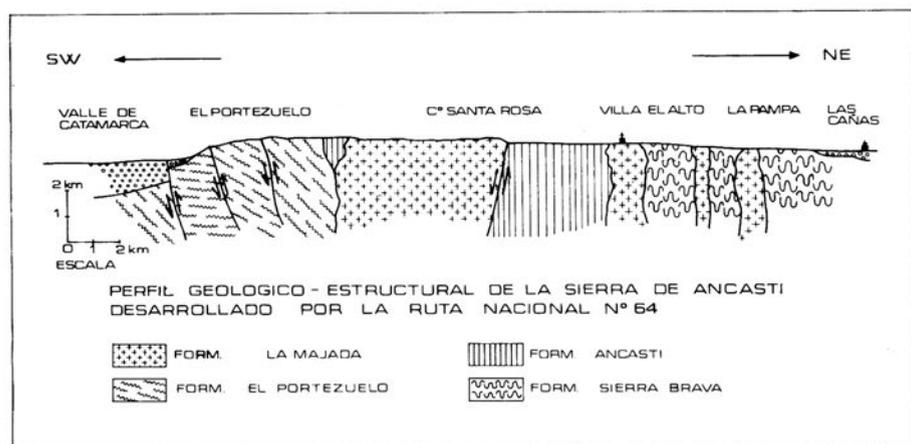
** Facultad de Ciencias Naturales, U.N.T. y Fundación Miguel Lillo - Argentina.

a) Rocas metamórficas

La Formación Ancasti es sin duda la que presenta mayor difusión y homogeneidad en la Sierra homónima. Sus límites con la Formación Sierra Brava y Portezuelo son bastante difíciles de definir en el terreno, en razón de que suelen presentar detallar texturales y mineralógicos transicionales y lo que suele ser más común, la observación es normalmente dificultosa por la cobertura vegetal.

El límite entre las Formaciones Ancasti y Portezuelo suele ser aún más difuso que con la Formación Sierra Brava. Especialmente en la zona de Las Cumbres del Portezuelo se observan bancos o grandes fragmentos de esquistos bandeados, típicos de la Formación Ancasti, englobados en los esquistos micáceos, parcialmente movilizados, de la Formación Portezuelo.

En la zona de La Ventana, cercana al



A pesar de ello se ha comprobado que el límite oriental de esta unidad es necesario desplazarlo hacia el oeste en el anterior esquema geológico. Desde la zona de Albigasta hasta El Alto el contacto con la Formación Sierra Brava sigue una línea SE-NW, quedando precisamente esta última al oriente de dicho lineamiento y con una superficie de afloramientos mucho mayor.

Una situación parecida se presenta en la zona de Vallecito Anjuli donde la superficie de afloramientos es ligeramente mayor a la oportunamente señalada.

Puesto La Trilla, el desarrollo de la Formación El Portezuelo es algo mayor que lo anteriormente señalado.

Esta característica de transición entre ambas Formaciones se reconoce perfectamente desde la zona de cumbres hasta casi la mitad del faldeo occidental de la sierra de Ancasti. En el resto de los afloramientos es notable un progresivo avance de un proceso de migmatización.

b) Rocas plutónicas

Las rocas plutónicas de la Sierra de Ancas-

ti habían sido englobadas bajo la definición formacional de La Majada. Sin dudas es un concepto muy amplio que estimamos deberá ser revisado ya que los estudios que hemos realizado nos están indicando que el origen de éstas probablemente corresponda a más de un ciclo de intrusividad.

Existen cuerpos, como el de El Alto, donde es visible cierta alineación de los elementos micáceos debida a fenómenos de deformación, mientras que en otros este detalle no se aprecia.

El plutón de Los Ortices probablemente vinculado al cuerpo de El Unquillo tiene un notable desarrollo areal y composicionalmente es una granodiorita.

Cuerpos de composición parecida son frecuentes en la zona que va entre San Antonio-Las Cañas y en el camino al dique de Coya-gasta.

Un detalle aún no resuelto lo constituye la probable vinculación entre el Granito del Cerro Santa Rosa y el de Sauce Huacho. Macroscópicamente presenta gran similitud e incluso, como detalle mineralogénico común se observan filones de fluorita con calcedonia. Este detalle no se aprecia en los otros cuerpos.

2. Descripción de las microestructuras de las rocas metamórficas de la Sierra de Ancasti

En la primera descripción detallada de la Sierra de Ancasti, Aceñolaza y Toselli (1977) se refirieron a las estructuras cuartarias que contribuyen al aspecto geomorfológico de la actual Sierra. Las estructuras internas de las rocas del Paleozoico inferior han sido mencionadas brevemente por Aceñolaza, Miller y Toselli (1978). A continuación se presentará el primer análisis detallado de las estructuras internas de las rocas metamórficas de las diferentes formaciones de la Sierra de Ancasti.

El mapa de ejes (fig. 2) y los diagramas de ejes y planos (figs. 3 a 8) reúnen un total de 850 mediciones en 55 localidades. Los elementos tectónicos que fueron medidos son:

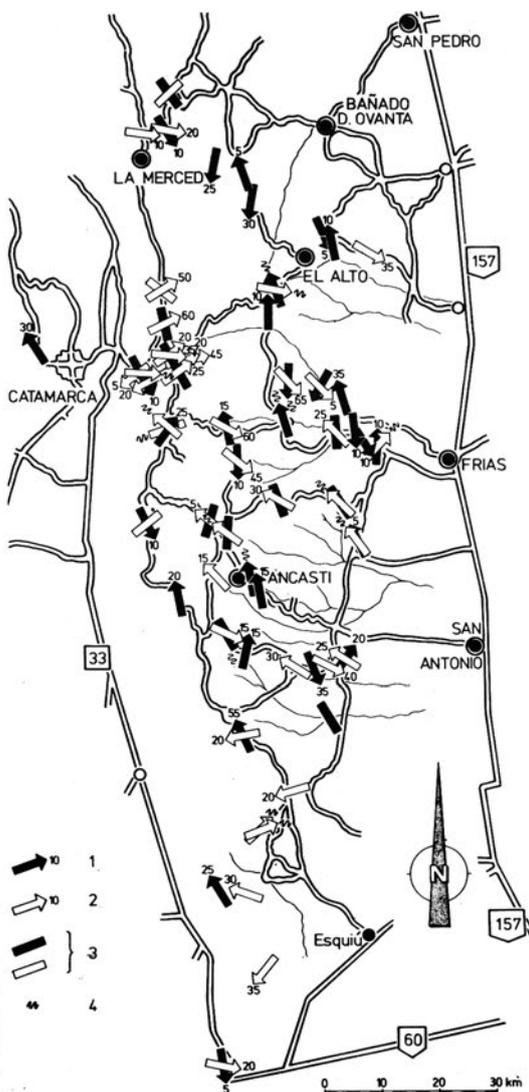


Fig. 2.— Mapa de ejes de la Sierra de Ancasti, cada flecha corresponde al promedio de los ejes y lineaciones medidas en cierta localidad: 1, plegamiento b_2 con ángulo de buzamiento; 2, plegamiento b_1 , con ángulo de buzamiento; 3, ejes horizontales; 4, buzamiento irregular.

- 1° – Los planos de esquistosidad (rumbo y buzamiento).
 2° – Los ejes de los pliegues pequeños de longitud de onda entre milímetros hasta decímetros, raras veces mayores así como las lineaciones de minerales, sobre todo de la Formación El Portezuelo (rumbo y buzamiento).

fuerzas orogénicas en el tiempo considerado. Para más informaciones sobre el método de presentación véase p.e. Miller (1965).

Las estructuras internas, a primera vista monótonas, de las rocas metamórficas de la Sierra de Ancasti, resultaron ser bastante complicadas y revelan una historia variada del proceso de deformación.

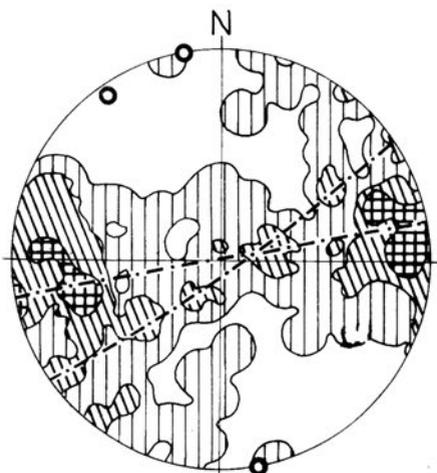


Fig. 3 – Fm. Ancasti. 139 polos de planos de esquistosidad. Densidad: 0.7/2/4,3%. β_1 145/5 NW. β_2 170/0.

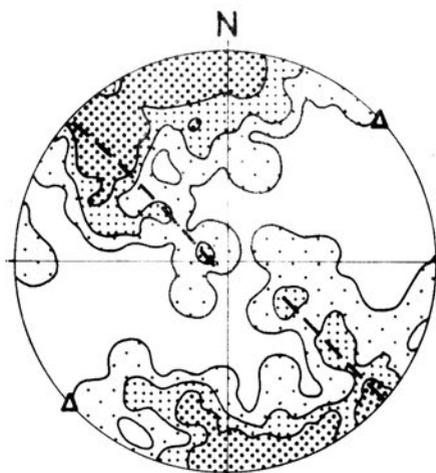


Fig. 4 – Fm. Ancasti. 225 ejes de pliegues y lineaciones. Densidad: 0.4/1.3/2.6%. b_1 135/15 NW, rotado por el eje de rotación (b_1) 48/0 (triángulo); b_2 170/5 N.

En los diagramas (red de Schmidt) se han representado todas las mediciones de las tres formaciones investigadas, por medio de líneas de equidensidad, mostrándose de este modo claramente los máximos de direcciones. En el mapa de ejes, al contrario, se ha representado para cada localidad estudiada el promedio del rumbo de los elementos lineares (ejes de pliegues pequeños y lineaciones) indicando con cifras el valor de buzamiento. En los diagramas de esquistosidad, los elementos figurados son los polos de los planos medios. Tanto los ejes de pliegues como las lineaciones se consideran como representantes de la coordenada "b" de la fábrica al tiempo de deformación, permitiendo así conclusiones respecto a la dirección de los es-

El rumbo principal de los planos de esquistosidad en las tres formaciones oscila entre NNW-SSE y N-S. El buzamiento es desde fuertemente inclinado hacia el W hasta 40° hacia el E (véase figs. 3, 5 y 7).

Conforme a este rumbo principal de la esquistosidad, en las tres formaciones existen pliegues pequeños de rumbo preferentemente NNW-SSE a N-S, con buzamientos muy suaves hacia el N ó S. Estos pliegues (b_2) son pliegues pequeños, más modernos, existen en la Sierra de Ancasti. En el mapa de ejes (fig. 2) se presentan con flechas negras. Como se ve, en muchas localidades, ellos aparentemente están replegando otros micropliegues y lineaciones de minerales de rumbo muy diferente (b_1). A me-

nudo los pliegues modernos llevan tales elementos lineares en sus flancos. Solamente en la Formación Ancasti, los pliegues más antiguos son escasos y difíciles de reconocer. A veces se notan venillas de cuarzo que cortan discordantemente la fábrica antigua y están plegadas por el plegamiento b_2 .

En el mapa de ejes (fig. 2) los ejes b , antiguos, están representados con flechas claras. La posición de estas lineaciones y pliegues más antiguos (b_1) es la siguiente:

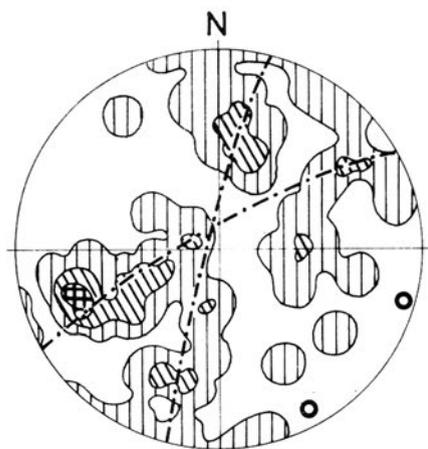


Fig. 5.— Fm. Sierra Brava. 69 polos de planos de esquistosidad. Densidad: 1,5/4,3/7%. β_1 105/5 E, β_2 150/10 SE.

ejes y lineaciones entre 50° y 100° y buzando al NE y E.

En la Formación Sierra Brava (fig. 6), las mismas direcciones NE-SW y E-W existen, pero con mayor dispersión; el máximo en NW-SE aquí está suprimido o coincide con el máximo de los ejes más modernos.

De la construcción de círculos π en los diagramas de planos (figs. 3; 5 y 7) resultan ejes β que coinciden bien con los máximos en-

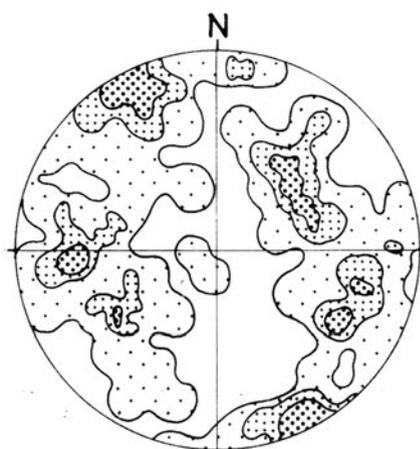


Fig. 6.— Fm. Sierra Brava. 126 ejes de pliegues y lineaciones. Densidad: 0,8/2,4/4%. b_1 y b_1' , con máximos buzantes hacia NE, ESE, WSW y W, b_2 153/5 NNW.

En la Formación Ancasti (fig. 4) un máximo bien visible se encuentra en la dirección 135/15 NW. Este máximo es parcialmente rotado por un eje de rotación constructivo en 48/0 que por eso tiene que considerarse como más joven que los mismos ejes.

En la Formación Portezuelo (fig. 9), existe el mismo máximo de 135/5 NW, doblado por un eje de rotación en 48/0, pero al contrario de la Formación Ancasti, la Formación Portezuelo cuenta con un máximo muy fuerte de

contrados en los diagramas de ejes y lineaciones.

Según eso, la evolución histórica de la deformación interna de las rocas metamórficas de la Sierra de Ancasti se puede interpretar de la siguiente manera:

Existió primeramente un orógeno de rumbo muy diferente de las estructuras geomorfológicas actuales. Es posible que este rumbo haya sido NW-SE, ya que pliegues de esta dirección han sido replgados por una deforma-

ción tardía ($b_1' \perp b_1$) en NE-SW (figs. 4 y 8). La abundancia de rumbos alrededor de E-W en las formaciones El Portezuelo y Sierra Brava, sin embargo, hace pensar en una extensión periférica del antiguo orógeno más bien en E-W.

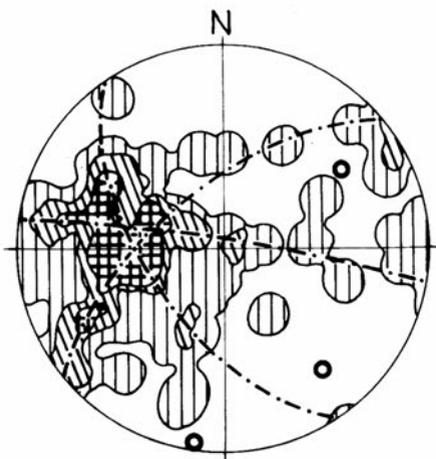


Fig. 7.— Fm. El Portezuelo. 95 polos de planos de esquistosidad. Densidad: $1/3/5\%$. β_1 140/25 SE; β_1' 55/30 NE. β_2 10/5 S (inciertos).

Luego de cierto tiempo de tranquilidad tectónica, un nuevo plegamiento afectó las rocas de la zona. Se desarrollaron pliegues de rumbo NNW-SSE a N-S (b_2). En los pisos inferiores, los antiguos planos y pliegues fueron replegados en forma variable, mientras en el piso superior (Formación Ancasti) se formó una nueva esquistosidad (s_2), dejando sólo escasas huellas de la antigua esquistosidad (s_1). La esquistosidad aparente y fuerte que se nota hoy en los esquistos bandeados de la Formación Ancasti, es la última esquistosidad desarrollada; ella tiene como antecesora por lo menos una más. En la Formación Ancasti sólo ocasionalmente se ven escasos restos de esa antigua foliación, por ejemplo en los afloramientos del río San Fernando, al noroeste de la Estafeta Amaná (fig. 9). La posición subvertical de los planos de esquistosidad en la Forma-

ción Ancasti demuestra que ésta última deformación fuerte se efectuó en un piso tectónico relativamente alto. En la Formación Ancasti muy raras veces se observa un clivaje débil aún moderno, de rumbo aproximado NW-SF.

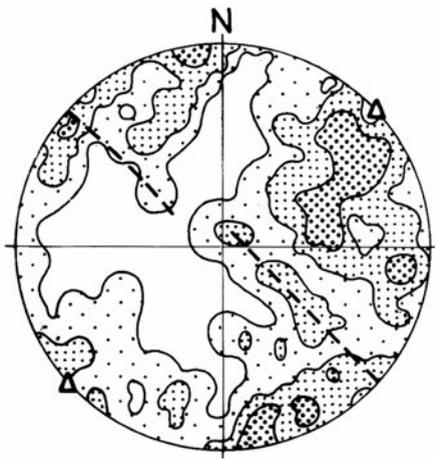


Fig. 8.— Fm. El Portezuelo. 196 ejes de pliegues y lineaciones. Densidad: $0,5/1,5/3\%$. b_1 135/5 NW; $b_1(?)$ 60/30 NE, además eje de rotación (b_1') en 48/0 (triángulos); otro máximo en 100/15 E. b_2 165/5 S.

En un último plegamiento de gran amplitud la sierra entera fue plegada en forma de un sinclinal con la Formación Ancasti en su núcleo. Así resultó el buzamiento hacia el este de la esquistosidad de la Formación Portezuelo, restringida en su afloramiento a la parte occidental de la sierra, así como el buzamiento oriental preferido de los respectivos ejes b_1 (figs. 3, 8 y 9). En la Formación Sierra Brava los ejes modernos son subhorizontales, mientras los antiguos buzaban notablemente, en direcciones variables (fig. 6).

3. Tectónica de pisos en la Sierra de Ancasti

Como ya se ha detallado, las direcciones de los pliegues pequeños y de la esquistosidad en las tres formaciones metamórficas de la Sierra de Ancasti se distinguen sólo gradualmente

sin presentar diferencias esenciales. Salta a la vista que los pliegues más nuevos (NNW-SSE a N-S) tienen su mayor desarrollo en la Formación Ancasti, mientras que las direcciones antiguas aquí se encuentran en menor cantidad. La posición de los planos de esquistosidad en la Formación Ancasti es subvertical, en las otras formaciones era subhorizontal, si se toma en cuenta el plegamiento amplio, posterior. Tenemos así un buen ejemplo para el conocido fenómeno de que en un orógeno los planos de esquistosidad disminuyen su inclinación hacia abajo. Cabe mencionar el hecho de que en los pisos bajos los ejes de pliegues principales y transversales se confunden en cierto grado. Como consecuencia, en la Formación Ancasti (piso alto) b_1' sólo se nota en forma de repliegamiento suave de b_1 , mientras en las Formaciones Sierra Brava y El Portezuelo (piso bajo) los probables ejes b_1' se encuentran por lo me-

nos tan desarrollados como los b_1 . En general, hay muchas irregularidades en los rumbos de los pliegues en estas unidades del piso inferior.

Se evidencia en el terreno que entre las Formaciones El Portezuelo y Sierra Brava por una parte y la Formación Ancasti por otra, hay toda una serie de transiciones. Esto se puede ver fácilmente en la subida del pueblo de El Portezuelo hacia la cuesta homónima (ruta 64), donde a menudo bancos de decímetros a metros de espesor de esquistos biotíticos tipo Formación Ancasti se intercalan a gneises y migmatitas de la Formación Portezuelo. Siguiendo la ruta 64 hacia El Portezuelo y Tres Puentes, la movilización avanza hasta llegar a constituir intrusiones graníticas de tamaño variable. Fenómenos semejantes se notan en la Formación Sierra Brava, en la falda oriental del cordón Ancasti.

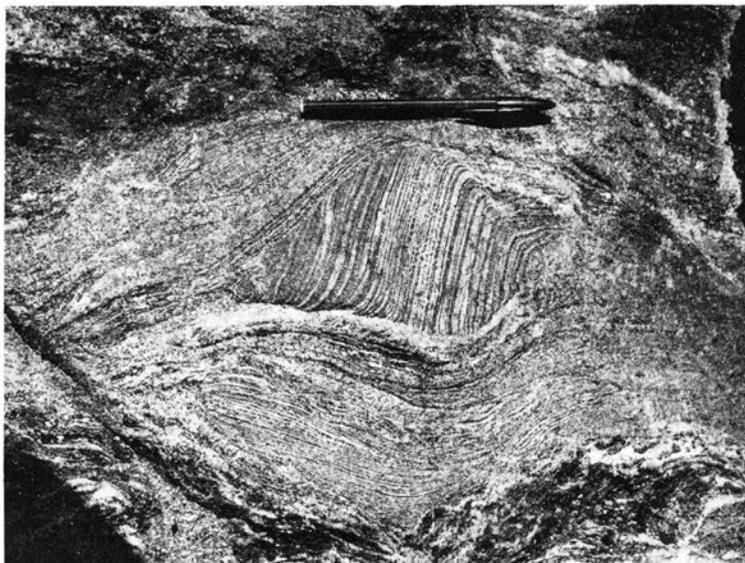


Fig. 9.- Restos de antigua foliación s_1 en la nueva esquistosidad s_2 ; en el río San Fernando.

Se llega a la conclusión de que las diferencias en la fábrica de las tres Formaciones se debieron exclusivamente al piso tectónico en el que se encontraban los esquistos durante su formación.

Están en curso estudios geoquímicos de las metamorfitas y tienen como meta comprobar la filiación de las rocas sedimentarias originales, las cuales podrían estar relacionadas con las rocas plutónicas que las atraviesan.

4. La edad de la tectónica interna

La similitud de las series metaclásticas monótonas de la Sierra de Ancasti con las de la Formación Puncoviscana, que afloran más al norte, hace pensar en una sedimentación de edad Precámbrica muy tardía hasta Cámbrica inferior y una edad Cámbrica media para el metamorfismo y primer plegamiento (Ciclo Pampeano; Aceñolaza y Toselli 1973, 1976).

La relación entre los cuerpos graníticos del complejo plutónico La Majada con sus rocas de caja aún no es muy clara. Los grandes cuerpos parecen ser tardío-tectónicos respecto a la última deformación. Por otro lado, en la Formación El Portezuelo se observaron cuerpos lenticulares de granitoides de unos metros de espesor que han sido plegados y "boudinados" en el segundo plegamiento.

Hasta la fecha solo existen datos radiométricos de los granitos de El Alto y de Albigasta. Para el cuerpo de Albigasta, González et al. (1971) determinaron 459 ± 7 m.a. (K/Ar en biotita), para el cuerpo de El Alto, González y Toselli (1973) indican una edad de 398 ± 15 m.a. para la biotita (K/Ar). Dataciones recientes efectuadas por Fischbach (ined.; laboratorio central de geocronología, Universidad de Münster y Deutsche Forschungsgemeinschaft) indican para el granito de El Alto una edad de 472 ± 3 m.a. (isócrona de roca total Rb/Sr); una isócrona de minerales (feldespato potásico/plagioclasa/muscovita) de la edad de 447 ± 14 m.a.

La primera deformación, por lo tanto, es seguramente más antigua que el Ordovícico

medio (ciclo Pampeano ?). La segunda deformación, que afectó parcialmente los granitos ordovícicos, podría atribuirse al plegamiento Famatiniano (Aceñolaza y Toselli 1973, 1976) y es factible que en su significado temporal relativo tuviera equivalencia aproximada con el ciclo caledónico del hemisferio boreal.

En resumen, los estudios iniciados nos permiten pensar que la Sierra de Ancasti formó parte de un antiguo orógeno Cámbrico que, aunque no contiene los sedimentos del Ordovícico, fue nuevamente integrado a un orógeno de edad aproximadamente silúrica de rumbo submeridional.

Aunque la secuencia relativa de los procesos deformativos es evidente y comprobable, las edades absolutas por el momento se presentan como hipótesis de trabajo que se habrán o no, de confirmar en el futuro.*

BIBLIOGRAFIA

- ACEÑOLAZA, F. G. y TOSELLI, A. J., 1973. Consideraciones estratigráficas y tectónicas sobre el Paleozoico inferior del Noroeste argentino. II Congr. Geol. Latinoam. Resúmenes. 104. (1976). Actas II Congr. Geol. Latinoam. 2: 755-764.
- 1977. Esquema geológico de la Sierra de Ancasti, provincia de Catamarca.- Acta geol. lilloana, 14: 233-256.
- ACEÑOLAZA, F. G., MILLER, H. y TOSELLI, A. 1978. Aspectos estratigráficos y estructurales del Paleozoico inferior del Noroeste argentino.- Revta Inst. Geol., Jujuy 3 (en prensa).
- GONZALEZ, R., KAWASHITA, K. y CABRERA, M. 1971. Edades radiométricas de algunas rocas del basamento cristalino de las Sierras Pampeanas.- Revta Asoc. geol. argent. 26,4: 527-528.

* Recientemente (octubre de 1978) recibimos nuevos datos sobre el granito de El Alto. Estos son: Roca total $471,5 \pm 1,35$ m.a. (isócrona), minerales $453,2 \pm 5,1$ m.a. (isócrona).

- GONZALEZ, R., KAWASHITA, K., CABRERA, M. y TOSELLI, A. 1974. Radiometric dating of igneous rocks from Sierras Pampeanas, Argentina.- *Revta bras. geociencias* 4: 137-141.
- MILLER, H. 1965. Introducción al uso de la Red de Schmidt para la representación y solución de problemas tectónicos con ejemplos de Chile.- *Comun. Esc. Geol. Univ. Chile.*, 10: 1-26.

HUBERT MILLER

Westfälische Wilhelms-Universität
4400 MUENSTER (Westf.)
Geologisch-Paläontologisches Institut u. Museum
Alemania Occidental

FLORENCIO G. ACEÑOLAZA

ALEJANDRO J. TOSELLI

Fundación Miguel Lillo
Miguel Lillo 251
4000 San Miguel de Tucumán
República Argentina