

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA
(NUEVA SERIE)

TOMO X

1991

Geología N° 92

EL METAMORFISMO DE LAS SIERRAS AUSTRALES PROVINCIA DE BUENOS AIRES ARGENTINA

MARIA A. LEGUIZAMON¹ y MARIO E. TERUGGI²

RESUMEN

Un detenido estudio petrográfico ha permitido reconocer en parte de las rocas de las Sierras Australes, la acción de un doble metamorfismo sobrepuesto a diagénesis: un metamorfismo dinámico resultante del plegamiento y sus fuerzas cizantes, que originó fábricas de tipo romboclivaje y anastomoclivaje, y un metamorfismo regional de muy bajo grado (esquistos verdes), que dio origen a microfábricas de tipo borde almenado, constituídas por muscovita y cuarzo.

En base a esta interpretación, se presenta una probable curva térmica de la evolución de las Sierras Australes y se divide la secuencia paleozoica en dos grandes secciones: una inferior, bimtamórfica, y una superior, monometamórfica a simplemente diagénética.

ABSTRACT

THE METAMORPHISM OF SIERRAS AUSTRALES. BUENOS AIRES PROVINCE. ARGENTINA

Through a through petrographical research it has been recognized that part of the Sierras Australes sequence shows the effects of a bimtamorphism overimposed on diagenesis: a dynamic metamorphism due to folding and its shear stresses with development of rhomb-cleavage and anastomocleavage, and a regional metamorphism of a very low grade (green Schists) which caused the development of a microfabric of the crenellated-edge type, constituted by muscovite and quartz.

On the basis of this interpretation, a possible thermic curve of the evolution of the Sierras Australes is offered and as a result the Paleozoic sequence is divided into two large sections: a lower one, bimtamorphic, and an upper one, monometamorphic to simply diagenetic.

INTRODUCCION

Las Sierras Australes están constituídas esencialmente por una secuencia sedimentaria paleozoica, de naturaleza marino-litoral, que ha sido plegada por un tectonismo hercínico.

La secuencia es de tipo ortocuarcítico (Teruggi, 1981) y está subdividida en tres Grupos, cada uno con

(1) Cátedra de Petrología II

(2) Cátedra de Petrología I y División de Mineralogía y Petrología.

cuatro formaciones que abarcan del Silúrico al Antracólico (Harrington 1947; 1980). Las ortocuarcitas originales han sido modificadas por las acciones tectónicas, Kilmurray (1965) denominó ortocuarcitas cataclásticas a las del Grupo Curamalal (Silúrico) y areniscas o wackes feldespáticas a las de la Formación Bonete del Grupo Pillahuincó (Antracólico). Hay menos información para las rocas del Grupo Ventana (Devónico inferior), pero su composición es similar a la señalada. En los casos en que había matriz arcillosa en las ortocuarcitas, la recrystalización sintectónica durante el plegamiento dio origen a rocas de fábrica esquistosa que, para el tercio inferior de la secuencia, Kilmurray (op. cit.) caracterizó como semiesquistos.

Un estudio petrográfico reciente (Leguizamón y Teruggi, 1985) de la Formación Hinojo (parte superior del Grupo de Curamalal) permitió identificar a las rocas como milocuarcitas y dinamofilitas, derivadas de ortocuarcitas y de cuarwackes y subwackes cuarzosas, respectivamente. Su génesis se atribuyó a la acción de los plegamientos, por lo que resultan ser rocas del metamorfismo dinámico. Además de esto, los autores citados encontraron indicios de un metamorfismo regional de bajo grado (facies de esquistos verdes), como ya había sostenido Kilmurray (op. cit.).

Otro estudio petrográfico sobre líneas similares (Kilmurray, Leguizamón y Teruggi, 1985), que se ocupó de varias formaciones, permitió constatar la abundancia de milocuarcitas, que por su grado de trituración corresponden a protomilonitas (a veces, protocataclásitas) o a milonitas *s. stricto*. La acción cataclástica del plegamiento se atenúa considerablemente en las Formaciones Providencia y Lolén (Grupo de Ventana), por lo que sus rocas preservan su litología ortocuarcítica de aspecto sedimentario (Iñiguez y Andreis, 1971). Las formaciones posteriores a Lolén mantienen aún más las características sedimentarias, especialmente en el techo de la secuencia, la Formación Bonete (Iñiguez y Andreis, op. cit.).

Desde el punto de vista geotectónico, las Sierras Australes han sido interpretadas recientemente (Ramos, 1984) como un prisma miogeoclinal de margen pasivo, de intensa deformación en el borde sudoccidental, con atenuación hacia el noreste dando una convergencia estructural sudoeste-noreste, con la típica configuración de un arco convexo de fajas plegadas y corridas.

OBJETIVO DEL TRABAJO

El estudio de Leguizamón y Teruggi (1985) postula que las milocuarcitas y dinamofilitas con matriz sericítica orientada son resultado del plegamiento y no de la acción triturante de fallas o zonas de ciza.

Este enfoque concuerda con el conocimiento general de las Sierras, pues a partir de la Formación Lolén (Techo del Grupo de Ventana), se atenúa la esquistosidad de las rocas hasta desaparecer finalmente en la Formación Las Tunas, cierre de la secuencia paleozoica (Iñiguez y Andreis, op. cit.). O sea que, efectivamente, milocuarcitas y dinamofilitas corresponden a las zonas de los grandes pliegues, y donde éstos disminuyen en amplitud y longitud se preservan las rocas sedimentarias parentales, sin más cambios que los diagenéticos.

La secuencia sedimentaria queda entonces dividida en dos grandes porciones por acción del tectonismo plegante: una sección inferior de unos 2.300 m de potencia, hasta la Formación Lolén inclusive, con marcado plegamiento que ha originado rocas del metamorfismo dinámico; y una sección superior de 4.350 m de espesor, que ha sido sometida a un plegamiento más débil y está desprovista de rocas del metamorfismo dinámico (Fig. 1y2), o ellas son muy escasas.

Nuestra investigación, pues, se apoya en parte en la de Iñiguez (1969) donde se constató la existencia de montmorillonita e interstratificados en la porción superior, y su desaparición en la sección inferior al evolucionar los argilominerales hacia pares estables como illita-caolinita, illita-clorita o illita-sericita (Sass, Roremberg y Kittrich, 1987). Es evidente entonces que los Grupos Curamalal y de Ventana (salvo parcialmente la Formación Lolén) han sido afectados por el metamorfismo de bajo grado que ha hecho desaparecer la montmorillonita y sus interstratificados.

Este enfoque plantea, por un lado, la debatida cuestión del límite térmico entre diagénesis y metamorfismo, que Winkler (1965) ubicaba en los 300°C. Según Iñiguez y Andreis (op. cit.), en las rocas por ellos estudiadas habría habido una diagénesis tardía o muy avanzada, a la que también denominan con el nombre de metamorfismo naciente (*sic*). Se trata evidentemente de lo que Harrassowitz (1927) definió como anquimetamorfismo. En las Sierras Australes, por lo tanto, quedaría reconocida una anquizona, o zona de transición entre metamorfismo y diagénesis, ubicable aproximadamente entre las Formaciones Lolén y Providencia.

Por otro lado, se plantea el problema de si el aumento de la diagénesis tardía que pasa a anquimetamorfismo

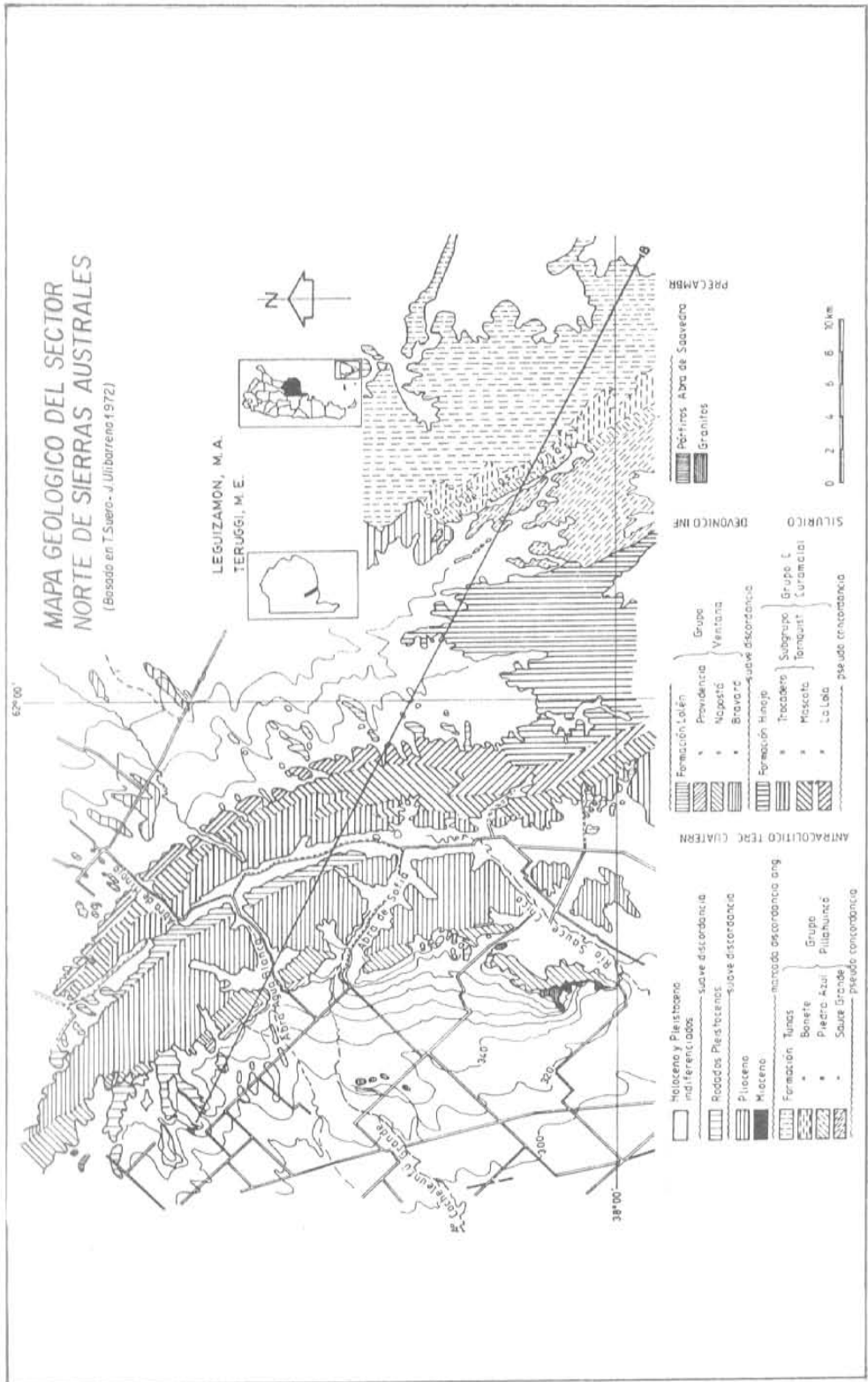


FIG. 1 - Mapa Geológico del Sector Norte de Sierras Australes (Basado en T. Suero - J. Ulibarrena 1.972).

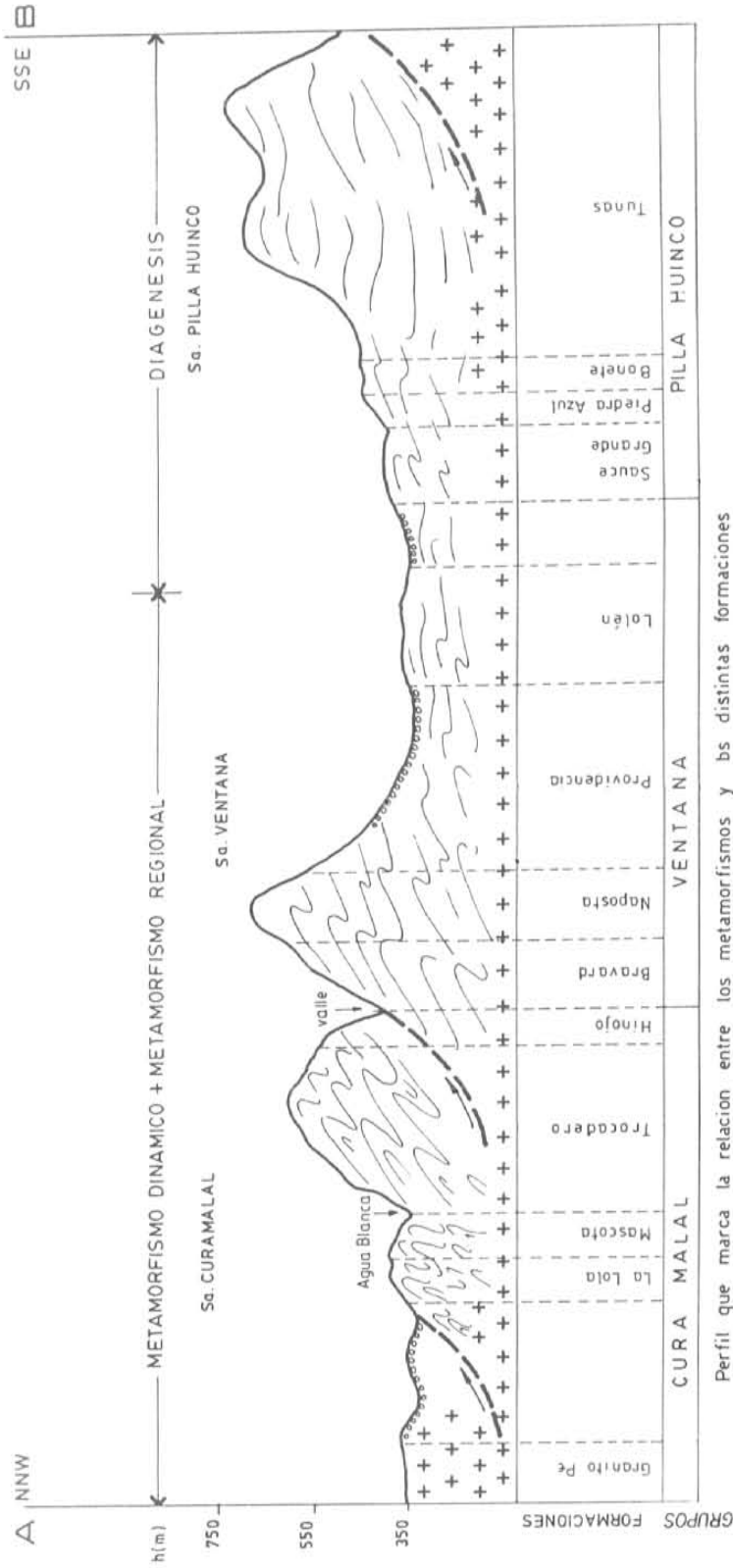


FIG. 2 -Relación entre los metamorfismos y las distintas formaciones de los grupos Cura Malal, Ventana y Pilla Huinco.

y a metamorfismo es el resultado del mero plegamiento o si, por el contrario, intervienen la temperatura y presión crecientes hacia la base de la secuencia, ya sea actuando por sí solas o con aportes energéticos independientes.

El objetivo que se persigue en el presente trabajo - basado en el estudio petrográfico de las muestras - es el de establecer si en la sección inferior actuó solamente el plegamiento y sus esfuerzos cizantes (metamorfismo dinámico) o si hubieron otros aportes calóricos (metamorfismo regional). Un estudio muy reciente (Leguizamón y Rodríguez, 1988) ha confirmado los dos metamorfismos y aporta datos útiles para el presente enfoque.

EVIDENCIAS PETROGRAFICAS

Los estudios de petrografía y microfábrica de Leguizamón y Teruggi (op. cit.) y Kilmurray, Leguizamón y Teruggi (op. cit.) pusieron en evidencia que la deformación tectónica debida al plegamiento afectó las rocas del Grupo Curamalal y Ventana, deformando los cuarzoclastos y generando un cuarzomortero recrystalizado (milocuarzitas). En el caso de que las rocas originales tuvieran matriz pelítica, se produjo su recrystalización con formación de pajuelas de muscovita (sericita) y cloritas, dispuestas en fábrica esquistosa (dinamofilitas).

La deformación dúctil inducida por el plegamiento no sólo provocó fenómenos intracrystalinos y recrystalización de los filosilicatos mencionados a expensas de los argilominerales, sino que reorganizó la matriz recrystalizante para constituir un romboclivaje o un anastomoclivaje que conforman un dominio pelicular de folias y láminas paralelas a subparalelas. Este sistema de clivaje de plano axial, que fuera descrito entre otros por Harrington (op. cit.), Kilmurray (1975) y Massabie y Rosselló (1984), estaría vinculado a los esfuerzos de ciza de las secuencias plegadas (Selles Martínez, 1986). Ello significa que habría actuado una cataclisis de mecanismo dúctil de deformación, que estuvo acompañada o seguida de recrystalización.

Apoyados en la opinión de Sibson (1977), Leguizamón y Rodríguez (op. cit.) estiman que, para la Formación Hinojo, el régimen elástico-friccional tendría profundidades de enterramiento entre 4 y 10 km y temperaturas entre 100 y 250 °C.

Es nuestra opinión actual que el grado de ductilidad de las rocas ha sido más bien frágil, de regímenes (EF), en el que ha sido efectiva una elevada presión de agua que, por debilitamiento hidrolítico (Griggs, 1967) favoreció la ductilidad de la sílice de las ortocuarzitas y cuarwackes.

La revisión petrográfica de muestras de milocuarzitas y dinamofilitas permitió establecer que, en cierto número de rocas, además del romboclivaje y el anastomoclivaje, se presenta una microfábrica de recrystalización que afecta a los cuarzoclastos y a las escamillas de muscovita. (Fotos 1, 2 y 3).

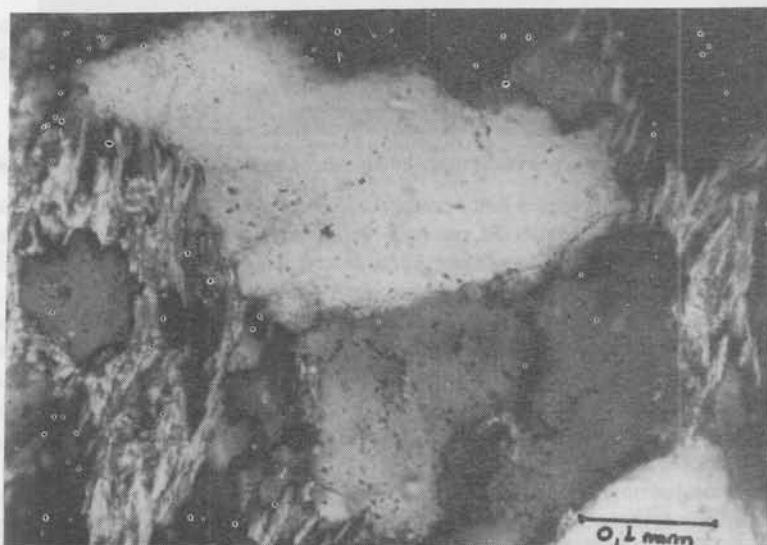


FOTO 1- Grano mayor de cuarzo con penetración de muscovita en sus extremos. Con niculos cruzados.

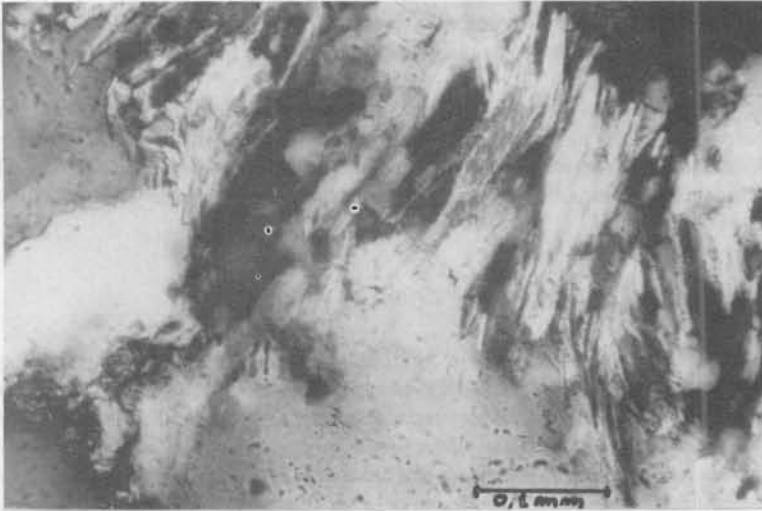


FOTO 2- Manojos de muscovita más o menos isoorientados que penetran los granos de cuarzo con diferente profundidad. Con nicoles x.

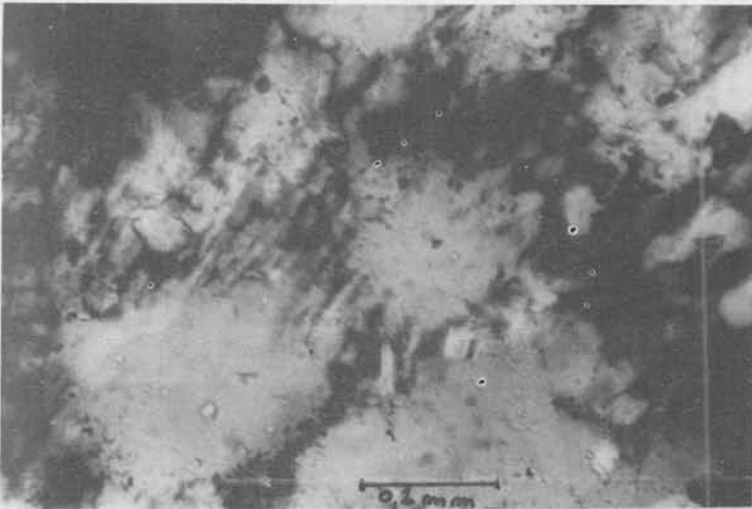


FOTO 3- Granos de cuarzo con bordes recrystalizados e interpenetrados por láminas de muscovita. Con nicoles x.

El fenómeno se observa en los bordes de los cuarzoclastos y consiste en una penetración de las escamas del filosilicato en el interior del cuarzo. El resultado es un borde de aspecto almenado, debido a la implantación en el cuarzo de las escamas muscovíticas isoorientadas de la matriz recrystalizada. Estas discontinuidades penetrativas fueron también observadas por Leguizamón y Rodríguez (op. cit.).

Los bordes almenados indican que no se ha alcanzado el equilibrio en la reacción metamórfica y corresponden a lo que Spry (1969) denomina "límites detenidos", que reflejan el "congelamiento" de un borde móvil como consecuencia del descenso de la temperatura. Los límites móviles del cuarzo se deben a la recrystalización metamórfica, que induce el avance del frente cuárcico que engloba las escamas muscovíticas isoorientadas del dominio esquistoso de la matriz recrystalizada, lo que significa que los bordes almenados son posteriores a ésta.

La recrystalización que implica la interpretación cuarzo-muscovita para generar los bordes almenados se observa con relativa frecuencia en esquistos del metamorfismo regional (Hobbs *et al.*, 1976; Spry, op. cit.). El "movimiento" de los límites o contactos es indicador de un nivel energético superior al del metamorfismo dinámico, que sólo da origen a folias de filosilicatos que rodean y envuelven los cuarzoclastos, pero no los

penetran. Por estas razones, interpretamos que milocuarцитas y dinamofilitas, tras la recristalización cataclástica, fueron alcanzados por un metamorfismo de temperatura algo mayor, obviamente regional.

Los bordes almenados constituyen un **microdominio**, mucho más restringido que el dominio pelicular (Leguizamón y Teruggi, op. cit.), el que, según se demostró, con sus láminas isorientadas en las direcciones del flujo cataclástico, configuran un clivaje de fractura pasando a un clivaje de flujo. El microdominio corresponde a un metamorfismo sobrepuesto al dinámico, metamorfismo que movilizó los límites del cuarzo, hasta que pasado el impulso térmico la reacción quedó interrumpida.

El microdominio almenado, según se puede observar en los esquistos del metamorfismo regional, está limitado a aquellos sitios donde las escamas micáceas entran en contacto "frontal" con los individuos de cuarzo mayores, y no se desarrolla en los límites de contactos tangenciales. Este hecho, de por sí, reduce la abundancia del microdominio, y a esta limitación se agrega la que puede resultar de la escasez de muscovita, como sucede con las milocuarцитas del Grupo Ventana.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, se efectuó una revisión de cortes delgados de rocas similares pertenecientes a las formaciones pre-Lolén, con el objeto de tratar de determinar si, en los 2.300 m de espesor que median desde el piso de la Formación Lolén al piso de la Formación La Lola, se evidenciaba un aumento o una disminución en la frecuencia del microdominio almenado.

En todas las rocas revisadas, la interpenetración almenada está presente con más o menos similar abundancia y grado de desarrollo. Ello significa que, desde Lolén hacia abajo, la acción del metamorfismo regional se ejerció con parecida intensidad en el espesor sedimentario. No obstante, se pudo apreciar que los mejores ejemplos del intercrecimiento se presentan en la Formación Hinojo.

Este hecho tendría dos posibles explicaciones. Una, que al estar dicha Formación muestreada por nosotros con mayor detalle, ha permitido hallar mejores ejemplos de bordes almenados. La otra, sería que, en dicha Formación, los agentes metamórficos, en particular la temperatura pero también la presión, tuvieron algo más de intensidad, dentro de las condiciones posibles en la porción más baja de la facies de esquistos verdes.

Esta segunda posibilidad, de resultar demostrable mediante estudios de mayor detalle e investigaciones específicas, probaría la existencia de un ligero pico térmico en las rocas del flanco occidental del gran valle que, con configuración de ese itálica invertida, sigue la megaestructura de las sierras y separa el Grupo de Curamalal del Grupo de Ventana. En este caso, asomaría la perspectiva de que dicho valle fuera de naturaleza tectónica (falla o zona de ciza), con aporte térmico mayor a lo largo de su trazado; esta posibilidad tectónica fue insinuada por Kilmurray (1975).

INTERPRETACIÓN DE LA HISTORIA METAMORFICA.

En base a nuestras observaciones y conclusiones, la historia diagenética y metamórfica de la secuencia paleozoica de las Sierras Australes podría representarse con el diagrama de la Fig. 3

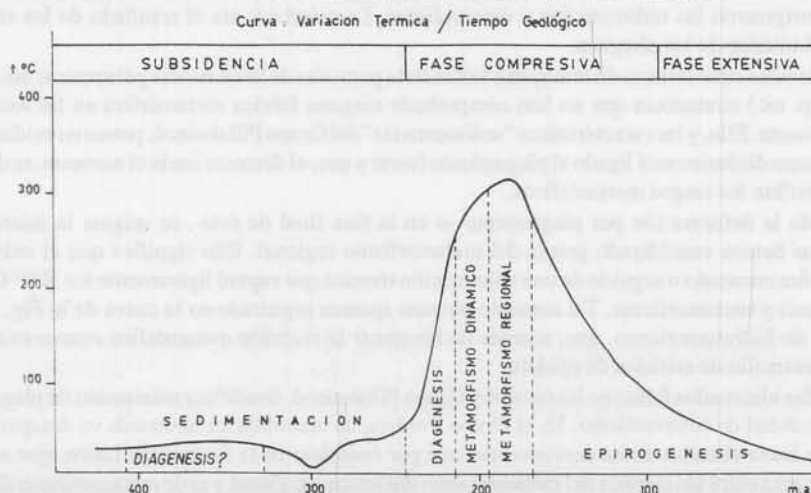


FIG. 3 - Curva de posible variación térmica versus tiempo geológico y su relación con el metamorfismo.

La curva trazada representa la hipotética variación térmica a lo largo del tiempo geológico. El período de sedimentación se extiende por más de ciento cincuenta millones de años, tiempo durante el cual se depositaron arenas cuarzosas a cuarzo-arcillosas y algunas pelitas, en un ambiente marino costero, bajo condiciones normales a las de la superficie terrestre, con una disminución durante la sedimentación de la Formación Sauce Grande, de naturaleza glaciomarina.

Concluida la sedimentación, a mediados o fines del Pérmico, se inicia un proceso de diagénesis que produce la litificación de los sedimentos, que pasan a ortocuarzitas, cuarcitas wáckicas y lutitas. Este proceso promovió la movilización de la sílice, que formó crecimientos secundarios en torno a muchos cuarzoclastos, fenómeno éste que es más notable en las rocas con bajo contenido arcilloso. Esta cementación diagénética se produjo a temperaturas mayores a las de la superficie terrestre, como se ha representado en la curva del diagrama. La forma, pendiente y amplitud de esta curva son arbitrarias, pues su trazado está afectado por la duración del proceso diagenético, pudiendo resultar más o menos empinada. Además hay opiniones en el sentido de que hubo una acción diagénética en el Silúrico y Devónico.

No hay datos precisos sobre la temperatura diagénética, salvo una estimación de Iñiguez y Andreis (op. cit.), quienes suponen que ha sido algo inferior a 300 °C. Bajo estas condiciones, concluida la diagénesis o estando la misma todavía operante, fue plegada la secuencia sedimentaria por los movimientos tectónicos, que originaron pliegues de tipo similar y disarmónicos de primer orden, a su vez con pliegues y contorsiones de orden superior (Harrington, 1980), con intensidad de plegamiento que va decreciendo en las sierras de sudoeste a noreste.

La edad de los plegamientos no está todavía totalmente dilucidada: Keidel (1916), Harrington (op. cit.) y Suero (1957), los ubican en el Triásico medio a superior; Borello (1971) en el Eopérmico; Harrington (op. cit.) en el Jurásico superior (Malm); Ramos (op. cit.) en el Pérmico tardío a Triásico basal. Por su parte, Cingolani y Varela (1973) consideran que hubieron varios eventos deformacionales, (Varela et. al. 1985), (Cingolani, 1985).

En el diagrama de la Fig. 3, hemos colocado los plegamientos en la antigüedad correspondiente al Triásico inferior, pero se entiende que, según sea el criterio que se aplique, podrá desplazarse hacia la izquierda o la derecha. Por otra parte Massabié y Roselló (op. cit.), consideran que existe una discordancia angular entre Lolén y Sauce Grande con dos deformaciones dúctiles, una pre y otra pos Sauce Grande.

Sea cual sea la ubicación cronológica del plegamiento - e incluso si hubo más de uno -, las rocas sufrieron como consecuencia una fuerte acción cataclástica. El comportamiento de la serie ortocuarzítica ha sido dúctil (Amos y Urien, 1968; Leguizamón y Teruggi, op. cit.), si bien Llambías y Prozzi (1975) consideran que la ductilidad ha sido baja, por lo que las rocas -en especial las de la Formación Lolén- estuvieron próximas al comportamiento frágil, evidenciado por espejos de fricción, bandas acodadas, etc. De acuerdo a estos autores, la cataclasis fue favorecida por alta presión de vapor de agua, que indujo la movilización de la sílice.

En nuestra interpretación anterior (Leguizamón y Teruggi, op. cit.), las rocas de la Formación Hinojo habrían sufrido deformación dúctil por el plegamiento, con deformación intracristalina y recristalización parcial, que originaron las milocuarzitas y dinamofilitas. La cataclasis era el resultado de los esfuerzos cizantes en el interior de los pliegues.

Las evidencias cataclásticas disminuyen o faltan en la parte alta de la secuencia paleozoica; así, Iñiguez y Andreis (op. cit.) comunican que no han comprobado ninguna fábrica metamórfica en las rocas de la Formación Bonete. Ello, y las características "sedimentarias" del Grupo Pillahuincó, ponen en evidencia que el metamorfismo dinámico está ligado al plegamiento fuerte y que, al decrecer hacia el noroeste, se debilitan o no se desarrollan los rasgos metamórficos.

Concluida la deformación por plegamiento -o en la fase final de éste-, se origina la microfábrica almenada, que hemos considerado propia del metamorfismo regional. Ello significa que el máximo de plegamiento fue rematado o seguido de una culminación térmica que superó ligeramente los 300 °C, límite entre diagénesis y metamorfismo. Tal aumento térmico aparece registrado en la curva de la Fig. 2, y fue acompañado de hidrotermalismo, que, además de favorecer la reacción metamórfica cuarzo-muscovita, provocó el desarrollo de cristales de epidoto.

Los bordes almenados faltan en las rocas del Grupo Pillahuincó, donde hay atenuación de plegamiento y poca profundidad de soterramiento. En el Grupo Ventana, la microfábrica almenada va desapareciendo desde la base hacia el techo, hasta desvanecerse casi por completo en la Formación Lolén, que sería una especie de bisagra entre los campos del metamorfismo dinámico + regional y el de metamorfismo dinámico atenuado + diagénesis.

La Formación Sauce Grande tiene todavía evidencias de cataclasis y recristalización (Andreis, 1965), es decir que continúa el metamorfismo dinámico, que tal vez afecta las pelitas esquistosas de la Formación Piedra Azul.

Pasada la culminación térmica, se produjo un descenso general de la temperatura y posterior ajuste a las condiciones tectónicas mesozoicas y cenozoicas.

Según nuestra interpretación, las rocas del Grupo Curamalal y Ventana son bimetamórficas, resultantes de un metamorfismo dinámico al que se ha sobrepuesto un metamorfismo regional de bajo rango (facies de esquistos verdes). La acción metamórfica regional fue muy suave y por ello no se alcanzó el equilibrio y se afectó muy imperfectamente a las rocas originales, con recristalización localizada del par muscovita-cuarzo. Es posible que, mediante estudios especializados, como los de determinación del valor b_0 en muscovitas, se puedan establecer las condiciones barométricas, es decir, la presión a la que actuó dicho metamorfismo (Sassi, 1972; Sassi y Scolari, 1974; Guidotti y Sassi, 1976).

BIBLIOGRAFIA

- AMOS, A.J. y URIEN C.M., 1968. La falla "Abra de la Ventana" en las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XXIII (3): 197-206. Buenos Aires.
- ANDREIS, R.R., 1965. Petrografía de las sedimentitas pséfíticas paleozoicas de las Sierras Australes Bonaerenses. *An. Com. Inv. Cient. Bs. As.*, VI: 9-63.
- BORRELLO, A. V., 1971. Desarrollo del conocimiento geológico de las Sierras Australes en el siglo XIX. *Reunión sobre Geol. de las Sierras Australes, CIC.*: 15-20. La Plata.
- CINGOLANI, C. y VARELA R., 1973. Examen geocronológico por el método Rb/Sr de las rocas ígneas de las Sierras Australes Bonaerenses. *V. Cong. Geol. Arq. Actas*, I: 457-474. Buenos Aires.
- CINGOLANI, C., 1985. Dataciones Geocronológicas sobre rocas pelíticas del Grupo Curamalal, Sierras Australes de Buenos Aires, su posible vinculación con la deformación tectónica. *Res. I Jorn. Geol. Bonaerense*.
- CORTELEZZI, C.R. y KILMURRAY J.O., 1967. Petrografía de las Formaciones gondwánicas en un perfil de la Sierra de las Tunas (Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires, República Argentina): *I Simp. Int. Gondwana.. Mar del Plata, UNESCO*. I: 845-865.
- GRIGGS, D.T., 1967. Hydrolytic weathering of quartz and other silicates. *Geoph. J. R. Astr. So.* 14: 19-31.
- GUIDOTTI, C.V. y SASSI F.P., 1976. Muscovite as a Petrogenetic Indicator Mineral in Pelitic Schists. *N. Jb. Miner. Abh.* 127:2 (p 97-142).
- HARRASSOWITZ, H., 1927. Anchemetamorphose das Gebiet zwischen Oberflachen und Trefenumwandlung. *Oberhessischen Ges. für Natur u. Heilkunde zu Siesen Bericht* 12: 9-15.
- HARRINGTON, H., 1947. Hojas geológicas 33 m y 34 m, Sierra de Curamalal y Sierra de la Ventana, Provincia de Buenos Aires. *Dir. Minas y Geol., Bol.* 61: 1-43. Buenos Aires
- HARRINGTON, H., 1980. Las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. *Segundo Simp. Geol. Regional Arg.*, II: 967-984.
- HOBBS, B.E.; MEANS, W.D. y WILLIAMS, P.F., 1976. An outline of structural geology. J. Wiley and Son; 571 p. New York.
- IÑIGUEZ y RODRIGUEZ, M., 1969. Evolución de los minerales de las arcillas en las formaciones paleozoicas de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. *IV Jorn. Geol. Arg.*, I: 397-408.
- IÑIGUEZ RODRIGUEZ, M. ANDREIS, R.R., 1971. Caracteres sedimentológicos de la Formación Bonete. Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. *Reun. Geol. Sierras Austr. Bon.* CIC, Bahía Blanca.
- KEIDEL, J., 1916. La geología de las Sierras de la Provincia de Buenos Aires y sus relaciones con las montañas de Sud Africa y los Andes. *An. Min. Agric., Sec. Geol.*, XI (3).
- KILMURRAY, J.O., 1965. Petrografía y petrofábrica de las psamitas deformadas de la Serie de Curamalal. Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. *II Jorn. Geol. Arg., Salta, Acta Lilloana*, VI: 113-127.
- KILMURRAY, J.O.; 1975. Las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. Las Fases de deformación y nueva interpretación estratigráfica. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XXX (4): 331-348.
- KILMURRAY, J.O., LEGUIZAMON, M.A. y TERUGGI M.E., 1985. Caracteres estructurales y petrológicos de la Formación Trocadero en las Abras de Aguas Blancas, Hinojo y Sofía, Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. *Res. I Jorn. Geol. Bonaerenses*. Tandil, 228.

- LEGUIZAMON, M.A. y TERUGGI, M.E., 1985. Contribución al conocimiento petrográfico estructural de las rocas de la Formación Hinojo, Sierras Australes de la Prov. de Buenos Aires. *Res. I Jorn. Geol. Bonaerenses*. Tandil, 229.
- LEGUIZAMON, M.A. y RODRIGUEZ, S.G., 1988. Comportamiento de estratos de diferente litología ante la deformación. Sierras Australes Bonaerenses. *Actas II Jorn. Geol. Bonaerenses*. Bahía Blanca. P. 373-382.
- LLAMBIAS, E. y PROZZI, C.R., 1975. Ventania. Geol. Provincia de Buenos Aires. *VI Congr. Geol. Arg. Relatorio*: 79-102.
- MASSABIE, A.C. y ROSSELLO, E.A., 1984. Estructuras deformativas del Abra de la Ventana y adyacencias. Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. *I Reun. Microtectónica Actas*; 22-25. Bs.As.
- RAMOS, V.A., 1984. Patagonia. ¿Un continente paleozoico a la deriva? *IX. Congr. Geol. Arg. S.C. Bariloche, Actas II*: 311-325.
- SASSI, F.P., 1972. The petrological and geological significance of the B_0 value of potassic white mica in low grade metamorphic rocks and application to the Eastern Alps. *Tschermak Min. Petr. Mitt.* 18: 103-105.
- SASSI, F.P. y SCOLARI, A., 1974. The b_0 value of the potassic white micas as a barometric indicator in low-grade metamorphism of pelitic schist. *Contr. Mineral. Petrol.* 45: 143-152.
- SASS, B.M., ROSEMBERG, P.E. y KITTRICK, J.A., 1987. The stability of illite/smectite during diagenesis. An experimental study. *Geoch. et Cosmoch. Acta*, 51: 2.103-2.115.
- SELLES MARTINEZ, J., 1987. Las Sierras Australes de Buenos Aires: su vinculación a un cizallamiento regional. *Rev. Asoc. Geol. Arg. XLI* (1-2): 187-190.
- SIBSON, R.H., 1977. Fault rocks and fault mechanisms. *Journ. Geol. Soc. Lond.* V; 133.
- SUERO, T., 1957. Geología de la Sierra de Pillahuincó (Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires): *LEMIT, Ser. II*: 74. La Plata.
- SPRY, A., 1969. *Metamorphic Textures*. Pergamon Press: 350 p. Oxford-London.
- TERUGGI, M.E., 1981. Diccionario Sedimentológico. Volumen I: Rocas clásticas y piroclásticas. *Librart*, 104 p. Buenos Aires.
- VARELA, R.; DALLA SALDA, H. y CINGOLANI, C.; 1985. Estructura y composición geológica de las Sierras Colorada, Chasicó y Cortapie. Sierras Australes de Buenos Aires. *RAGATXL*. 3-4: 254-261.
- WINKLER, H.G.P., 1965. *Die Genese der metamorphen Gesteine*. Springer Verlag 218 p. Berlin-Heidelberg.

Manuscrito recibido el 17 de Agosto de 1988