

CRATÓN DEL RÍO DE LA PLATA

1. BASAMENTO GRANÍTICO - METAMÓRFICO DE TANDILIA Y MARTÍN GARCÍA

Luis Dalla Salda

EL BASAMENTO DE LA REGIÓN DE TANDILIA

El Precámbrico más antiguo del extremo suroeste gondwánico en América del Sur se encuentra en el cratón del Río de la Plata; abarca el oeste de la República Oriental del Uruguay, la isla Martín García (río de la Plata) y la región de Tandilia (o Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires), en la Argentina. Las rocas del cratón evolucionaron durante dos ciclos geotectónicos principales: Transamazónico y Brasiliano.

Las rocas más australes del Precámbrico medio de América del Sur están localizadas en la región de Tandilia, en el

indican una larga historia geológica, principalmente dentro del ciclo Transamazónico (2200 a 1800 Ma, Teruggi y Kilmurray, 1975, 1980; Dalla Salda et al., 1987, 1988). Esta región fue estudiada por más de una centuria; los trabajos de síntesis que detallaron todos los antecedentes hasta allí existentes, fueron realizados por Teruggi y Kilmurray (1975 y 1980). Un estudio (Dalla Salda, 1981a) indicaría que las rocas de la isla Martín García conectan Tandilia con el basamento uruguayo.

El Complejo Buenos Aires, una típica asociación de rocas de basamento cristalino, está compuesto por gneises graníticos a tonalíticos, migmatitas, anfibolitas, escasos esquistos y mármoles, diques ácidos y básicos, y numerosos plutones mayores y menores de granitoides. Además se

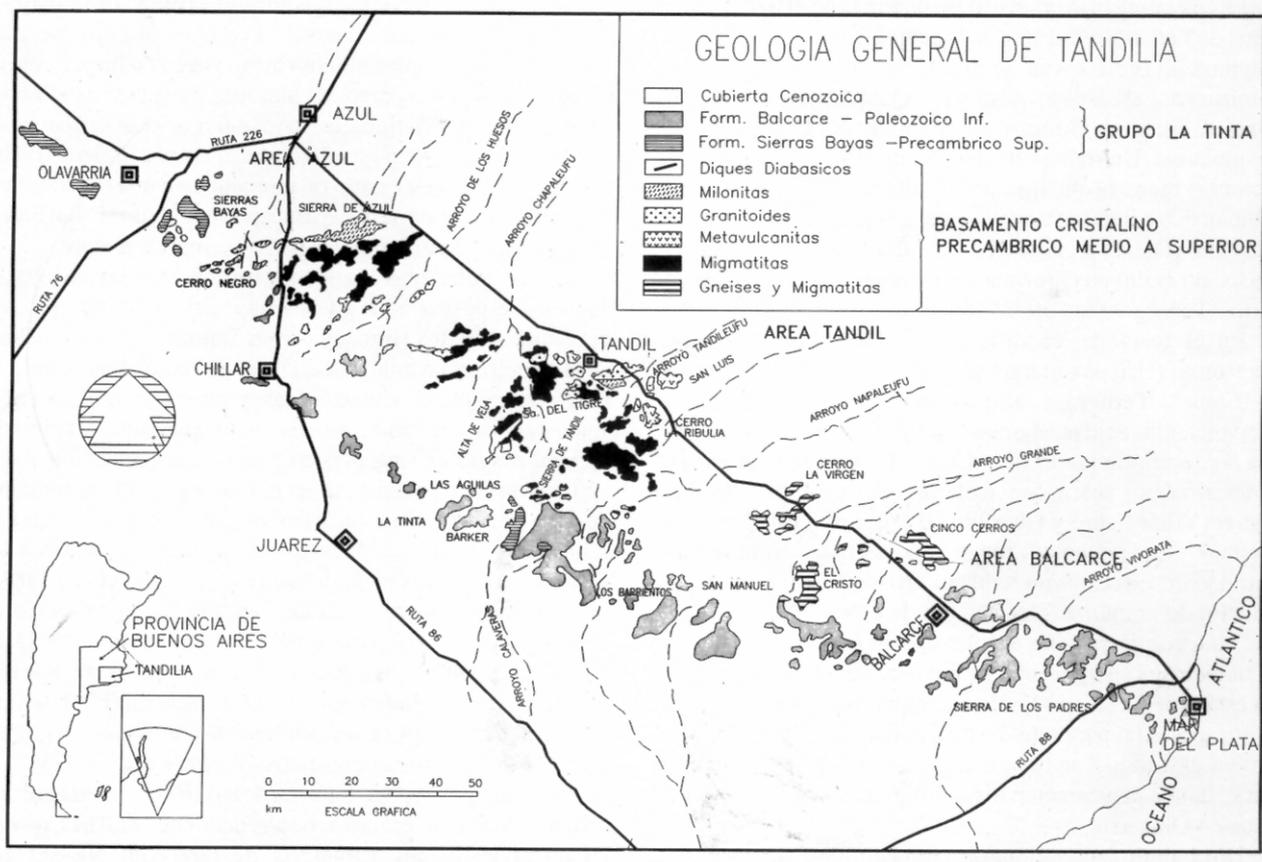


Figura 1. Mapa geológico de Tandilia, mostrando los principales tipos litológicos del basamento cristalino y la cubierta sedimentaria de plataforma.

centro-sur de la provincia de Buenos Aires (Figura 1). La asociación ígneo-metamórfica fue llamada **Complejo Buenos Aires** por Marchese y Di Paola (1975). Datos radimétricos

destacan potentes fajas de rocas cataclásticas de composición principalmente granítica. Lema y Cucchi (1981, 1985) incluyeron en él rocas volcánicas y subvolcánicas. Teruggi et al.

(1988) distinguieron la *Formación El Cortijo*: metacherts, metagrauvas y metabasitas, que interpretaron como de filiación oceánica (relictos de una sutura).

Estas rocas se encuentran cubiertas, hacia el oeste y suroeste, por dos secuencias sedimentarias de plataforma, una precámbrica superior (Grupo La Tinta) y otra ordovícica (Formación Balcarce) discriminadas por Dalla Salda e Iñiguez (1979). En el subsuelo de Mar del Plata, una perforación ubicó por debajo de las cuarcitas de Balcarce una unidad metapelítica de muy bajo grado metamórfico y alta deformación (*Metapelitas Punta Mogotes*, Marchese y Di Paola, 1975) datada en alrededor de 600 Ma y posible de correlacionar con el cinturón brasiliano del este uruguayo. En los bajos interserranos, y en alguna laderas hay depósitos clásticos finos comparables a los terciarios y cuaternarios típicos de la Pampa Bonaerense (Rabassa, 1973).

El cratón contiene un enjambre de diques diabásicos, indicando un primer evento de estabilización (alrededor de 1700 Ma, Teruggi et al., 1974; Dalla Salda et al., 1988), posterior al emplazamiento de leucogranitos post-tectónicos, mientras las rocas del basamento todavía conservaban ductibilidad.

Las rocas cataclásticas son descritas por González Bonorino et al. (1956) y Teruggi y Kilmurray (1975 y 1980) como derivadas de granitoides. El fenómeno cataclástico se desarrolló intensamente en varias y anchas fajas de corte en las sierras de Azul y Tandil (Dalla Salda, 1981b).

Las metamorfitas (gneises) predominan en el tercio suroccidental de Tandilia, en el área de Balcarce (Figura 1); allí están relacionadas con rocas granulíticas con hornblenda y ortopiroxeno, escasos esquistos (El Quebracho), oficalcitas (Punta Tota), rocas ultramáficas (Punta Tota y Cinco Cerros) y migmatitas. Un trabajo de detalle en cerro El Cristo (Dos Naciones) muestra que las mismas alcanzaron, en un evento metamórfico principal las facies de anfibolitas almandínicas grado alto (Dalla Salda, 1981c). Un último evento metamórfico local resultó en la formación de rocas retrógradas grado clorita (Teruggi et al., 1973).

En el resto de Tandilia, las metamorfitas libres de leucosomas félsicos son muy escasas. Al sur de Tandil (cerro La Ribulia, Teruggi y Kilmurray, 1980) se observaron metavolcanitas ácidas, algunas de ellas porfíricas y semejantes a las descritas por Lema y Cucchi (1981, 1985). Además, se describió un skarn con wollastonita en el área de San Miguel (Villar Fabre y Quartino, 1966). Las anfibolitas son comunes y se encuentran mejor representadas en la región central y sur. En el área de Azul también se describieron rocas en facies de granulita (cerro Negro, Fuentes, 1970).

Una compleja serie de plutones graníticos, integrados por numerosos cuerpos independientes, caracteriza Tandilia; ella está asociada a amplias zonas miloníticas. Los granitoides son grises (si portan feldespato potásico es tipo amazónico) en casi todo Tandilia, excepto en su extremo noroccidental, donde son característicos los granitos rojos de Sierra Chica en Olavarría.

Un cinturón septentrional granitoide-milonita, cuya composición general varía entre tonalita y granito (de afinidades de arco y colisionales) representaría la evolución desde sintectónica a post-tectónica del ciclo Transamazónico (Dalla Salda et al., 1987 y 1988). Los leucogranitos de sierra Alta de Vela y Montecristo representarían plutones más simples relacionados con una etapa tardía del evento orogénico principal.

Son comunes los granitoides con epidoto magmático y/o secundario, indicando la presencia de una corteza gruesa o un rápido ascenso. De acuerdo con análisis geotectónicos preliminares, algunos se clasificaron como de tipo S (protolitos sedimentarios). El estudio de las texturas, los feldespatos, las micas y el epidoto indicarían una larga historia evolutiva, incluyendo un importante evento milonítico acompañado por un incremento en la temperatura y en fluidos a lo largo del cinturón cataclástico y granítico.

Los granitoides de la región central de Tandilia son leucogranitos al sur de las fajas miloníticas de rumbo este-oeste en la región de la sierra Alta de Vela y cerro Montecristo, y granitos, granodioritas y tonalitas en el norte de ellas, en las sierras Federación, Dos Leones y Movediza (Dalla Salda et al., 1987). Análisis de elementos de traza, junto a datos de elementos mayores, razones iniciales de isótopos de Sr, y las conexiones estructurales y litológicas dentro del basamento, hacen suponer que algunos granitoides de Tandilia tienen un origen colisional anatético (Dalla Salda et al., 1987, Varela et al., 1988). Se interpretó que la asociación gnéisica-migmática, con leucosomas móviles ricos en fluidos, asociados a las anchas fajas de corte y a planos de corrimientos -que engrosaron las áreas metamórficas- produjeron una elevación de geotermas (Dalla Salda et al., 1987).

Estos autores indicaron que importantes corrimientos y transcurrencia, típicos de colisiones continente-continente, constituyeron una situación favorable para el aporte de importantes cantidades de fluidos durante el inicio de la anatexis de los granitoides tandilianos. Las condiciones óptimas para la generación y emplazamiento de un volumen importante de leucogranitos, tales como los plutones de la sierra de Vela y Montecristo, podrían indicar corrimientos post-colisionales en el basamento. Se puntualizó que el emplazamiento de los granitos pudo haber estado relacionado con una faja regional de corte con transcurrencia y transporte oblicuo (Dalla Salda, 1981b), que generaron lugar para su emplazamiento.

Es de notar que los leucogranitos himaláyicos yacen sobre una espesa zona de gneises migmáticos, como en el caso de Tandilia. En los Himalayas y en Tandilia, dentro y debajo de la principal faja milonítica, las facies regionales de anfibolitas almandínicas, sintectónicas y amplia migmatización, son comunes. En Tandilia, cerca de los plutones, el principal metamorfismo es sintectónico con la migmatización y con algunos de los emplazamientos graníticos. Los leucogranitos de Vela son altamente radigénicos y heterogéneos (Rb / Sr mín = 1.56, máx = 2.56, med = 1.94) coincidentes con los valores encontrados en los Himalayas (Varela et al., 1988).

La evolución tectónica de Tandilia fue el producto de más de un evento deformacional (Teruggi et al., 1973, Dalla Salda et al., 1988) que produjeron complicados modelos de interferencia. El primer episodio deformacional (F1) relictual, se caracterizó por pliegues isoclinales, reclinados con dirección este-oeste, sinmetamórficos (Teruggi et al., 1973).

El principal evento deformacional (F2), que está enlazado con un episodio granítico de alrededor de 1850 Ma, resultó en un alineamiento estructural de dirección NE-SO que deforma a F1. Un tercer evento tectónico (F3) muestra un sistema deformacional caracterizado por varios estilos de pliegues, pero principalmente con plano axial NO-SE de gran ángulo que corta los trenes más antiguos.

Parte de la estructura del cratón fue considerada como producto de un modelo tectónico transcurrente que coadyuva a explicar su polideformación (Dalla Salda, 1981b). La

orogenia Transamazónica se interpretó como producto de un modelo colisional: leucogranitos, rocas de fondo oceánico y las potentes fajas miloníticas, sugirieron una colisión continente-continente asociada con fallas transcurrentes y compresivas (Dalla Salda et al., 1987; Teruggi et al., 1988).

El conjunto ígneo-metamórfico podría ser parte de una unidad mayor extendida dentro del sureste de África, incluyendo unidades como Vioolsdrif Suite (2000-1730 Ma) y parte del cinturón Namaqualand-Natal (2200-1000 Ma), según Dalla Salda (1980).

Así, en la región de Tandilia del cratón del Río de la Plata pueden ser reconocidos dos ciclos tectónicos precámbricos mayores: Transamazónico (2.2-1.8 Ga) y Brasiliano (Pelitas Punta Mogotes y Grupo la Tinta, 900-500 Ma), seguidos en el Paleozoico inferior (Ordovícico) por la depositación de una secuencia de sedimentos cuarcíticos con una rica icnofauna. Los depósitos marinos precámbricos, correlacionados con el Grupo Nama del SO de África, podrían marcar el ensamble de Gondwana (Dalla Salda, 1982) hacia el final del Precámbrico superior.

LA ISLA MARTÍN GARCÍA, RÍO DE LA PLATA

La isla Martín García del río de la Plata superior se encuentra a 46 km al este de la ciudad de Buenos Aires. Es elíptica, alargada en sentido norte-sur, cubre 168 hectáreas, y se eleva 25 m sobre el río. Las rocas del basamento, de edad precámbrica media a superior (Transamazónica) se agruparon en el **Complejo Martín García** (Dalla Salda, 1981). Éste consiste en una serie de metamorfitas, especialmente anfibolitas, a las que acompañan gneises y esquistos, rocas que en oportunidades muestran fenómenos de migmatización e intrusión de escasos y pequeños filones graníticos. Estas rocas aparecen en afloramientos menores en los sectores costeros al suroeste, sur y sureste cubiertas por sedimentos modernos (Ravizzia, 1984). Se destaca, al oeste de la pista de aterrizaje, un afloramiento de piroxenitas augíticas. El conjunto se

incluyó, por edad y evolución geológica, en el Cratón del Río de la Plata (Dalla Salda et al., 1988).

Las rocas se muestran lentiformes, marcando el complejo estilo deformacional que presenta todo el basamento de la isla. Fueron interpretadas como producto de metamorfismo regional en condiciones de presión y temperatura equivalentes a facies de anfibolitas almandínicas, probablemente subfacies estauroлита-almandino y/o cianita-almandino sobre una secuencia sedimentaria intruida por cuerpos básicos con diferenciaciones ultrabásicas.

Este protolito fue sometido a un primer evento deformacional dúctil representado por un plegamiento de rumbo NO-SE e inclinando al SE; posiblemente sintectónico con esta fase ocurrió un primer episodio metamórfico regional no menor a la subfacies almandino de los esquistos verdes. Las edades más antiguas de las rocas datadas hasta el presente corresponden con este primer evento (2.085 a 2.050 Ma).

Posteriormente ocurrió una segunda deformación dúctil que desarrolló estructuras planares y pliegues de rumbo SO-NE. Ésta es la que provoca la lenticularidad de las metamorfitas. Acompaña el episodio N2 de metamorfismo regional dinamotérmico que provoca una recrystalización profunda del Complejo en grado de anfibolitas almandínicas (andesina). Este evento es el que provocó la principal estructura planar penetrativa del rumbo antes citado y las lineaciones minerales más conspicuas de la zona. El microclino, plagioclasa y cuarzo neoformados en las migmatitas, son sincinemáticos respecto a él. De las rocas datadas de la isla (Linares y Latorre, 1969; Dalla Salda, 1981) el grupo que corresponde a edades entre 1.870 y 1.600 Ma, es el representante de esta segunda fase metamórfica.

Con posterioridad a la deformación plástica y a los principales eventos metamórficos, se produjo la elevación del complejo a niveles corticales superiores, con desarrollo local de corrugamiento y muy escaso clivaje, provocando la diafóresis parcial de las rocas. Es en estas últimas etapas donde se produce la intrusión de los cuerpos menores graníticos a tonalíticos.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- DALLA SALDA, L., 1980. Some relationships between the cratonic areas of the Rio de la Plata, South America and the Western Kalahari, Africa. Chamber of Mines, Precambrian Research Unit, 17th. Annual Report: 74-77. Cape Town.
- DALLA SALDA, L., 1981a. El basamento de la isla Martín García, Río de la Plata. Asociación Geológica Argentina, Revista, 26 (1): 29-43.
- DALLA SALDA, L., 1981b. Tandilia, un ejemplo de tectónica de transcurrancia de basamento. Revista Asociación Geológica Argentina, 36 (2): 204-207.
- DALLA SALDA, L., 1981c. The Precambrian geology of El Cristo, southern Tandilia region, Argentina. Geologische Rundschau, 70 (3): 1030-1042.
- DALLA SALDA, L., 1982. Nama-La Tinta y el inicio de Gondwana. Acta Geológica Lilloana, 16 (1): 23-28.
- DALLA SALDA, L. e IÑIGUEZ, A.M., 1979. "La Tinta", Precámbrico y Paleozoico de Buenos Aires. 7º Congreso Geológico Argentino, Actas, 1: 539-550.
- DALLA SALDA, L., FRANZESE, J. y DE POSADAS, V.G., 1987. The 1800 Ma mylonite-anatectic granitoid association in Tandilia, Argentina. 7th. International Conference on Basement Tectonics. Abstracts, 28, Kingston.
- DALLA SALDA, L., BOSSI, J. y CINGOLANI, C., 1988. The Rio de la Plata cratonic region of southwestern Gondwana. Episodes, 11 (4): 263-269.
- FUENTES, J.G., 1970. Significado de las novedades petrológicas del basamento cristalino de Tandilia. Asociación Geológica Argentina, Revista 25 (3): 311-318.
- GONZÁLEZ BONORINO, F., ZARDINI, R., FIGUEROA, M. y LIMOUSIN, T., 1956. Estudio geológico de las Sierras de Olavarría y Azul (provincia de Buenos Aires) LEMIT, Serie 2 (63): 5-22.
- LEMA, H. y CUCCHI, R., 1981. Hallazgo de metavulcanitas en el cerro Tandileufú, provincia de Buenos Aires. Asociación Geológica Argentina, Revista 36(1):103-104.
- LEMA, H. y CUCCHI, R., 1985. Geología de la Sierra Alta de Vela. Primeras Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas: 867-879.
- LINARES, E. y LATORRE, A., 1969. Datación por el método K/Ar de algunas rocas ígneas argentinas. Comisión Nacional de Energía Atómica. (Inédito).
- MARCHESE, H. G. y DI PAOLA, E., 1975. Reinterpretación estratigráfica de la Perfo-

- ración de Punta Mogotes I, provincia de Buenos Aires. Asociación Geológica Argentina, Revista 30 (1): 44-52.
- RABASSA, J., 1973. Geología superficial de la Hoja "Sierras de Tandil" provincia de Buenos Aires. LEMIT, Serie 2 (240): 117-160.
- RAVIZZIA, R., 1984. Principales aspectos geológicos del Cuaternario de la isla Martín García, Río de la Plata superior. Asociación Geológica Argentina, Revista 39 (1): 125-130.
- TERUGGI, M. y KILMURRAY, J., 1975. Tandilia 6° Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 55-78
- TERUGGI, M. y KILMURRAY, J., 1980. Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires, en Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, II: 967-984
- TERUGGI, M., KILMURRAY, J. y DALLA SALDA, L., 1973. Los dominios tectónicos de la región de Tandil. Anales Sociedad Científica Argentina, 295 (1-2): 81-94.
- TERUGGI, M., KILMURRAY, J. y DALLA SALDA, L., 1974. Los dominios tectónicos de la región de Balcarce. Asociación Geológica Argentina, Revista 29 (3): 265-276.
- TERUGGI, M., KILMURRAY, J., RAPELA, C. y DALLA SALDA, L., 1974. Diques básicos en las Sierras de Tandil. Asociación Geológica Argentina, Revista 29 (1): 41-60.
- TERUGGI, M., LEGUIZAMON, M. y RAMOS, V., 1988. Metamorfitas de bajo grado con afinidades oceánicas en el basamento de Tandil: su implicancia geotectónica, provincia de Buenos Aires. Asociación Geológica Argentina, Revista 43 (3): 366-374.
- VILLAR FABRE, J. y QUARTINO, B., 1966. Exomorphic and endomorphic effects from marble contaminated granite contacts in the San Miguel quarry, Barber. American Journal Science, 264: 310-320
- VARELA, R., DALLA SALDA, L. y CINGOLANI, C., 1985. La Edad Rb-Sr del Granito de Vela, Tandil. Primeras Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas.
- VARELA, R., CINGOLANI, C. y DALLA SALDA, L., 1988. Geocronología Rb-Sr en granitoides del basamento de Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina. Segundas Jornadas Geológicas Bonaerenses, Actas: 291-305.

Recibido: mayo 1996; revisado mayo 1999