

CARACTERES GEOLOGICOS DEL AREA DE SAN MANUEL, SIERRAS SEPTENTRIONALES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Graciela M. Regalía

RESUMEN

Se describen las secuencias sedimentarias presentes en los afloramientos ubicados al oeste de la localidad de San Manuel, partido de Lobería. La sucesión estratigráfica local está caracterizada por la presencia de dos niveles cuarcíticos: uno inferior y otro superior. Entre los mismos se intercala un estrato pelítico de 5 a 10 metros de espesor cuya composición mineralógica se presenta rica en illita, con caolinita subordinada.

En el cerro Reconquista se reconocen, por debajo del nivel de las cuarcitas inferiores, dos estratos pelíticos composicionalmente diferentes: el superior con illita y caolinita subordinada, en discordancia con el inferior compuesto fundamentalmente por pirofillita.

Por otra parte se mencionan y describen icnofósiles de formas simples hallados en el área. Con los estudios de campo y laboratorio realizados se discuten las posibles correlaciones de estas unidades con otras zonas del cordón de Tandilia.

ABSTRACT

This paper deals with the sedimentary sequence cropping out west of San Manuel locality in Lobería, Buenos Aires Province. The local stratigraphic sequence is characterized by two quartzitic levels, between there is a 5 to 10 m thick pelitic bed rich in illite and subordinated kaolinite content.

Near San Manuel, in the Reconquista hill, and below the lower quartzitic level, there are two pelitic beds: the upper one presents illitic (subordinate kaolinite) composition mean while the lower one is pyrophyllite rich.

Simple form ichnofossils, wich are found in the quartzitic rocks, and a possible correlation of the described units with similar ones in some other profiles of Tandilia are also presented.

INTRODUCCION

El análisis y estudio de la zona de San Manuel como parte integrante de las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires, tiene como objetivo aportar conocimientos detallados de dicho cordón serrano en lo referente a su geología y estratigrafía.

Para tales fines se efectuaron relevamientos geológicos que permitieron, con el apoyo de fotografías aéreas, la elaboración de un mapa a escala 1:10.000 en el cual se volcaron los datos estratigráficos obtenidos en el campo, como así también los resultados de laboratorio, especialmente referidos a la mineralogía de arcillas.

El presente trabajo se llevó a cabo a través de una beca de estudio otorgada por la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires.

UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

Las Sierras Septentrionales bonaerenses, de rumbo general noroeste tienen una extensión de algo más de 340 km. La zona estudiada que carece al momento de trabajos de detalle, está

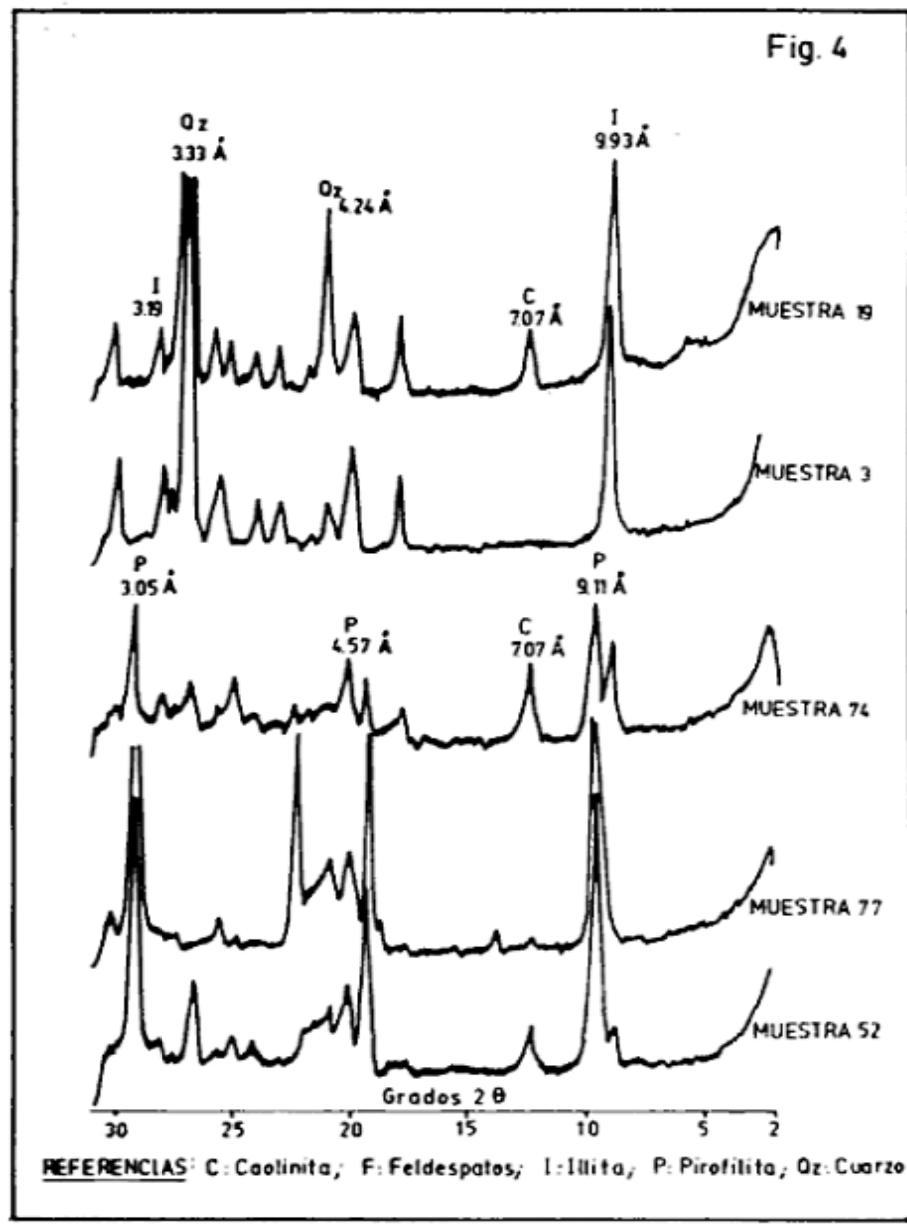
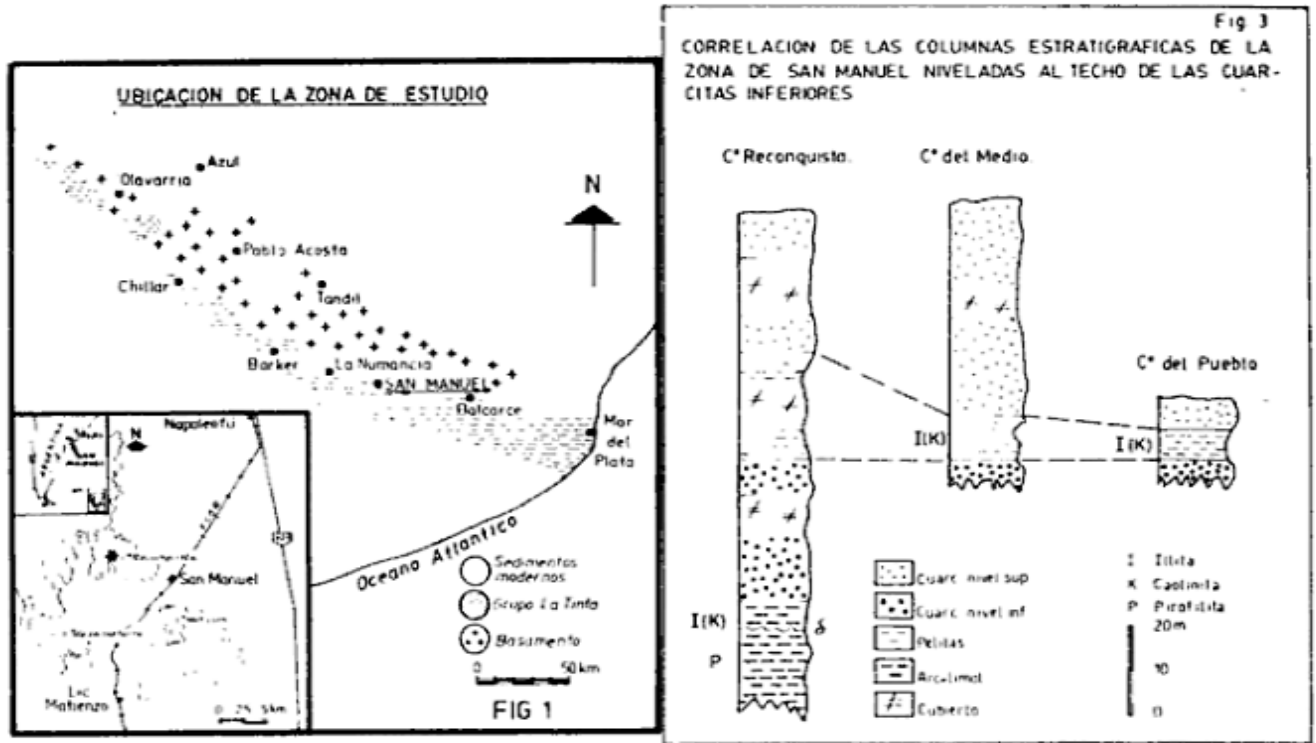
ubicada a unos 85 km al sureste de la ciudad de Tandil, y forma parte de las sierras de Lobería, constituyendo un conjunto de elevaciones de escasa altura en el que se distingue el cerro Reconquista con 311,4 m s.n.m. (figura 1).

A los fines de este estudio, fue necesario identificar con nombres locales algunos de los accidentes topográficos que carecían de los mismos. Así, se optó por llamar cerro del Pueblo a la unidad orográfica próxima a la localidad de San Manuel. Con el nombre de cerro del Medio se identifica a la elevación que se yergue entre el ya mencionado cerro del Pueblo y el Reconquista, que como tal figura en las cartas topográficas del I.G.M..

Fisiográficamente son de fácil reconocimiento por el aspecto tabular que presentan, lo cual se debe a un espesor considerable de cuarcitas que coronan las sierras, regulando la morfología de la comarca.

ANTECEDENTES

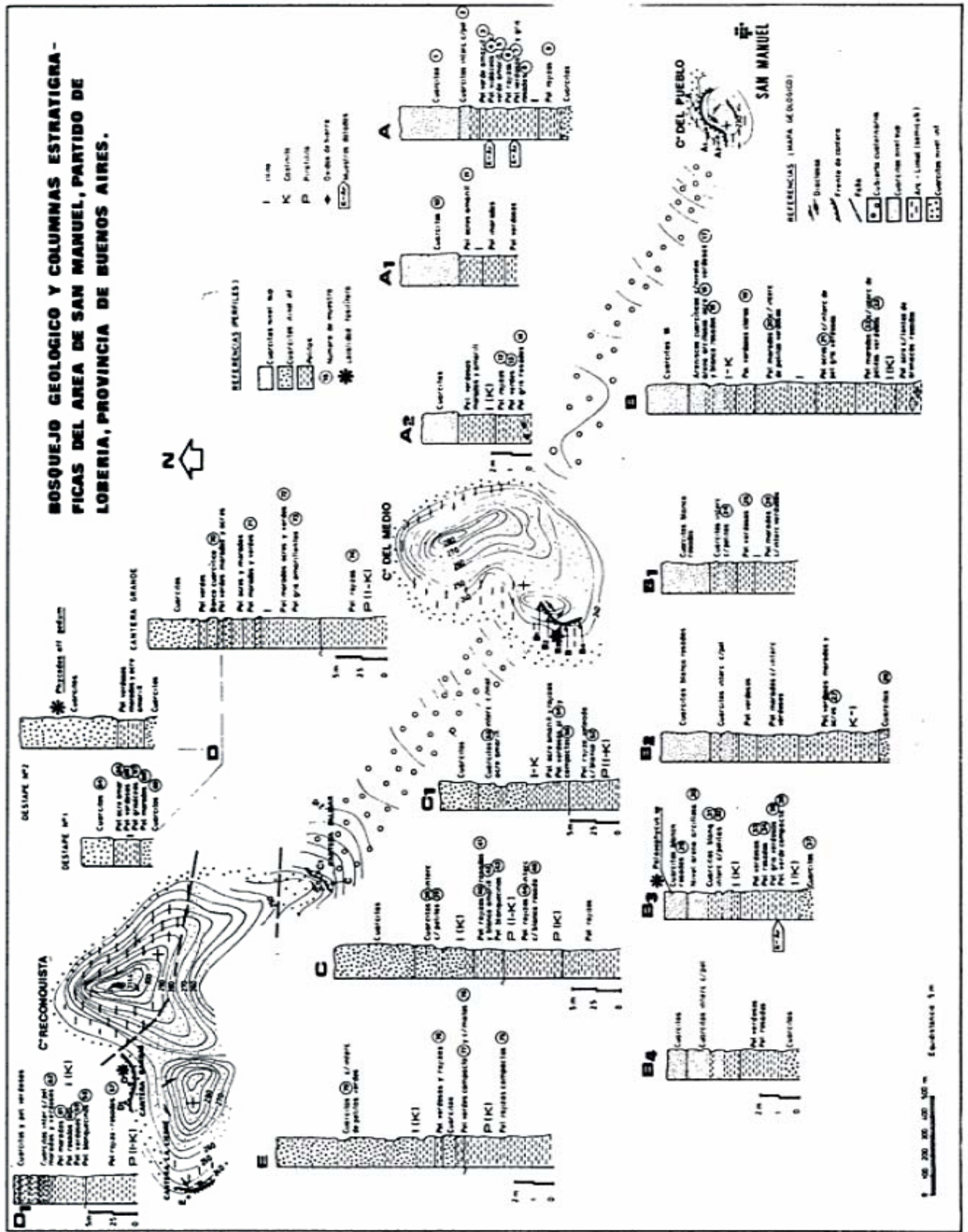
Han sido numerosos los investigadores que dedicaron su atención al Sistema de Tandilia, ya sea desde un punto de vista regional como local.



CUADRO 1- COMPOSICION MINERALOGICA DE LAS ARCILLAS									
Muestra N°	Illita	Caolinita	Pirofilita	Cuarzo	Feldespatos	Perfiles			
3	●●●	---	---	●●	●	A A ₁ y A ₂	Cerro del Pueblo		
4	●●●	---	---	●●	●				
5	●●●	---	---	●●	●				
6	●	---	---	●●	●				
7	●●●	---	---	●●	TRAZAS				
8	●●●	---	---	●●	●				
9	●	●	---	●●	TRAZAS				
11	●●	---	TRAZAS	---	●				
12	●●	●●	---	●●	●				
13	●●	---	---	●●	●				
14	●●	---	TRAZAS	●●	●				
16	●●	●	---	●●	●			B B ₂ y B ₃	Cerro del Medio
17	●●●	---	---	●●	---				
18	●●	●●	---	●●	---				
19	●●	---	---	●●	●				
20	●●	---	---	●●	●				
21	●●	---	---	●●	●				
22	●●	●	---	●●	●				
23	●●	●	---	●●	●				
27	●	●●	---	●●	---				
30	●	●	---	●●	●				
32	●	●	---	●●	●				
33	●	●	---	●●	●				
34	●	●	---	●●	●				
35	●	TRAZAS	---	●●	●				
36	●●	---	---	●●	●				
39	●●	●	---	●●	---	C y C ₁	Cerro Reconquista		
40	●	●	---	●	---				
41	●	●	●●	●	TRAZAS				
42	●	●	●●	●	TRAZAS				
43	●	●●	●●	●	---				
44	---	●	●●	TRAZAS	---				
45	●	●	●●	●	---				
48	●	●	●●	●	---				
49	---	---	●●	●	---				
50	●	●	●●	---	---				
51	●	●	●●	---	---				
52	●	●	●●	●	---				
54	●	●	---	●●	---				
55	●	---	---	●●	●				
57	●●	●	●●	●	---	D y D ₁	Cerro Reconquista		
58	●●	●	●	●●	●				
59	●●	●	---	●●	●				
60	●●	●	---	●●	●				
61	●●	●	---	●●	●				
62	●●	●	---	●●	●				
63	●●	●	---	●●	●				
65	●●	---	---	●●	●				
66	●●	---	---	●●	●				
67	●●	---	---	●●	●				
68	●●	●	---	●●	●				
71	●●	---	---	●●	●				
72	●●	---	---	●●	●				
73	●●	---	---	●●	●				
74	●●	●	●●	---	---				
75	---	●	●●	---	---	E	Cerro Reconquista		
76	---	●	●●	---	---				
77	---	---	●●	---	---				
78 a	●●	TRAZAS	---	●●	●				
78 b	●	●	---	●●	---				

REFERENCIAS: ●●● MUY ABUNDANTE ●● ABUNDANTE ● ESCASO

BOSQUEJO GEOLOGICO Y COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS DEL AREA DE SAN MANUEL, PARTIDO DE LOBERIA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES.



Desde los comienzos de sus estudios sistemáticos (Nágera, 1919), la sucesión estratigráfica que se apoya discordantemente sobre el basamento cristalino precámbrico, ha sido interpretada como una secuencia paleozoica originada en una misma cuenca de depositación. Luego González Bonorino (1954), Teruggi *et al.* (1958, 1962), Di Paola y Marchese (1974), Marchese y Di Paola (1975), Teruggi y Kilmurray (1975, 1980), y recientemente Leveratto y Marchese (1983), consideraron a estas sedimentitas preterciarias, como pertenecientes a la unidad sedimentaria denominada Formación La Tinta, y le asignaron, según los autores, edad precámbrica y/o cambro-ordovícica.

A partir del trabajo de Amos *et al.* (1972) y en base a diferentes consideraciones, comienza a tenerse en cuenta otro tipo de interpretación en relación a la posibilidad de existencia de dos unidades de sedimentación de distinta edad, a las cuales denominaron Formación La Tinta y Cuarcitas Balcarce.

Dalla Salda e Iñiguez (1979) basándose en el criterio de Amos *et al.* (*op. cit.*) proponen cambiar el término de Formación La Tinta y reemplazarlo por el de Formación Sierras Bayas para la unidad inferior y Formación Balcarce para la superior. Litológicamente la primera está integrada por cuarcitas, dolomías, pelitas y calizas, y corresponde al Precámbrico superior separada por una discordancia de la Formación Balcarce, de composición esencialmente cuarcítica con intercalaciones de pelitas, la cual es asignada al Cambro-Ordovícico.

Asimismo, Zalba (1978) continuando con las ideas antes mencionadas, reconoce para la zona de cuchilla de Las Aguilas de Barker, en discordancia sobre el basamento cristalino, dos unidades litoestratigráficas que denomina Formación La Tinta de edad precámbrica y Formación Las Aguilas asignada al Cambro-Ordovícico. A su vez en un trabajo más reciente, Zalba *et al.* (1982) subdividen a los depósitos de la llamada Formación Balcarce en dos miembros informales que pueden ser individualizados ya sea por criterios megascópicos como microscópicos.

Son también de importancia los estudios tanto de índole geocronológica como bioestratigráfica. Entre los primeros merece destacarse la datación de un intrusivo básico (diabasa subcalina normal), por Rapela *et al.* (1974), presente en la sierra de Los Barrientos y alojado en sedimentitas de la Formación Balcarce. Los resultados radiométricos K-Ar obtenidos (450-498 Ma)

determinaron la presencia de un ciclo magmático de edad ordovícica para Tandilia. Asimismo los resultados isotópicos alcanzados por Bonhomme y Cingolani (1980) y Cingolani y Bonhomme (1982) en los análisis correspondientes a las fracciones finas de rocas pelíticas, muestran edades de 769 ± 12 Ma y 723 ± 21 Ma lo que indicaría una edad precámbrica para la Formación Sierras Bayas (Olavarría).

I (1962). Por su parte Cuomo *et al.* (1975) y Fairchild (1978) mencionaron la presencia de microfósiles para la Formación Sierras Bayas, y en un trabajo reciente Pöthe de Baldis *et al.* (1983) describen una flórida fósil compuesta por formas algales y acritarcas procedentes de pelitas de la Formación Sierras Bayas (Olavarría) cuya edad corresponde al Ripheano superior (700-800 Ma) debido especialmente a la presencia del fósil guía *Chuarina olavarriensis*.

Aceñolaza (1978, 1982) realiza una síntesis de las trazas fósiles del Paleozoico inferior de Argentina, y de acuerdo a sus asociaciones y junto a la macrofauna y sedimentología, establece las condiciones de depositación de las secuencias estratigráficas. El autor pone de manifiesto la importancia de estas trazas fósiles en relación con el continente gondwánico.

Específicamente para la zona de San Manuel, Regalía y Herrera (1981) citan la presencia de un ejemplar de *Phycodes aff. pedum* en cuarcitas del cerro Reconquista. El mismo es semejante a la forma descrita por Glaessner (1969) para terrenos del norte de Gales. Dicho autor sostiene que su aparición junto con *Plagiogmus arcuatus* y pistas de ciertos artrópodos y moluscos, es indicadora de edad cámbrica. Es importante su hallazgo para la reconstrucción del inicio del Gondwana y la correlación intercontinental (Dalla Salda, 1982).

Asimismo, Dristas y Frisicale (1984) analizan los niveles de pelitas rojizas presentes en la base de los afloramientos del cerro Reconquista (San Manuel). Dichos autores indican que esos yacimientos de arcillas han sido originados por actividad hidrotermal sobre rocas preexistentes.

Recientemente Poiré *et al.* (1984) destacan la importancia de trazas fósiles halladas en cuarcitas de la Formación Sierras Bayas (Precámbrico) en comparación con las de la Formación Balcarce. Los autores hacen notar la reducida cantidad y escasa variedad de trazas para la Formación Sierras Bayas, y en base a diferentes consideraciones, se refieren al límite Precámbrico-Cámbrico en las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires.

Para una información bibliográfica más completa de la geología de Tandilia pueden consultarse los trabajos de Holmberg (1972), Teruggi y Kilmurray (1975, 1980). En ellos se brinda un detallado análisis de los distintos estudios existentes sobre el tema.

METODOLOGIA DE TRABAJO

Se confeccionó un mapa geológico y topográfico de base a escala 1:10.000, en el que se ubicaron contactos geológicos, perfiles columnares y los niveles fosilíferos. Se consignaron también los sectores donde se extrajeron muestras para el análisis por difracción de rayos X, como así también los resultados obtenidos en laboratorio en cuanto a la caracterización del tipo de mineral de arcilla presente. En los perfiles columnares de la figura 2 pueden observarse dichos resultados.

Cabe señalar que en todos los casos las observaciones se basaron en el reconocimiento estratigráfico pormenorizado de la secuencia sedimentaria, conforme está expuesta en las numerosas canteras abiertas para la extracción de arcillas.

Seguidamente se consignan las características geológicas fundamentales.

DESCRIPCION GEOLOGICA

Cerro del Pueblo

La secuencia observada tiene un espesor de 5,70 m que se distribuyen de acuerdo al siguiente perfil, descripto de arriba hacia abajo y expuesto en un frente de cantera (véase figura 2, perfiles A₁ y A₂).

1,70 - 3 m, cuarcitas de tonos blanco rosados en estratos cuyos espesores oscilan entre 0,50 y 0,80 m. Estructura interna maciza. Tamaño de grano fino. Subhorizontales. Presentan dos juegos de diaclasas: N330/75 subverticales.

1,70 m, sucesión rítmica alternante de cuarcitas y pelitas en estratos tabulares de 0,20 m, los tonos dominantes son amarillentos.

2,80 - 3,60 m de pelitas de tonos verdosos, amarillentos, morados hasta rojizos. Este conjunto de estratos fundamentó la explotación minera local. En contacto neto continúan:

Más de 1 m de cuarcitas de grano fino de color blanco amarillento, macizas, que presentan dos juegos de diaclasas subverticales: N325 y N47.

Se destaca para este sector la presencia de lentes de óxidos de hierro en los bancos

pelíticos, como así también la acción tectónica que se manifiesta con flexuras y pequeñas fallas. Los bancos cuarcíticos superiores llegan a alcanzar inclinaciones de 15-20.

Cerro del Medio

El perfil que se pasa a describir está basado en el examen del frente de cantera situado en el extremo suroeste del cerro (véase figura 2, perfiles B, B₁, B₂, B₃ y B₄). El lugar de observación cubre una longitud de 250 m. Integrando los perfiles parciales se ha construido la siguiente columna que se describe de techo a base:

1 - 2,50 m, conjunto de cuarcitas en parte blanquecinas amarillentas o blanco rosadas, de grano fino a muy fino, estratificadas en bancos cuyos espesores varían entre 0,20 y 0,50 m. Presentan dos juegos de diaclasas: N320/74NE y N45/67NO.

1,40 - 2,70 m, sucesión alternante de pelitas y cuarcitas blanquecinas de grano fino, estratificadas en bancos de 0,20 a 0,40 m. En dichas pelitas se observaron ondulitas de 5 mm de altura de cresta y 2,50 a 3 cm de longitud de onda.

3 - 10 m, sucesión alternante de pelitas de tonos variados dentro de la gama de los morados y verdosos, y excepcionalmente de matices ocráceos, con marcada estratificación. Este paquete es actualmente objeto de moderada explotación.

Más de 1 m de cuarcitas blanco amarillentas de grano fino sin estructuras internas visibles. Presentan dos juegos de diaclasas normales entre sí y verticales: N235 y N145.

Base oculta.

Esta secuencia se distingue por su regularidad estratigráfica y su yacencia en posición subhorizontal. Se ha de señalar que en uno de los perfiles (B₁ de la figura 2) se ha observado una falla inversa con un rechazo vertical de 1,10 m entre las pelitas verdosas y las moradas. Dicha falla tiene una inclinación de 40S y su azimut es de 120.

Como dato de interés bioestratigráfico debe destacarse la presencia de *Palaeophycus* en el nivel de las cuarcitas superiores descriptas en este perfil.

Cerro Reconquista

Las observaciones están basadas en los sectores que coinciden con las canteras Palmar (per-

files C y C₁), Barbas (perfiles D y D₁) y La Liebre (perfil E), todas representadas en la figura 2.

El perfil mejor expuesto, y en el que se basa la descripción pertinente está ubicado en la cantera Palmar. Las exposiciones son óptimas debido a que los estratos pelíticos son objeto de intensa explotación. La secuencia observada comprende de arriba hacia abajo los siguientes niveles:

5 - 8 m, cuarcitas de tonos blanco amarillentos, estratificadas en bancos gruesos de más de 0,50 m. Estructura interna maciza, tamaño de grano fino. Dichos estratos cuarcíticos tienen una buzamiento de 16E.

4 - 8 m, sucesión alternante de cuarcitas en bancos de 0,40 a 0,50 m y pelitas de tonos ocre amarillentas hasta blanquecinas, que presentan una marcada estratificación.

Mediando una discordancia erosiva, evidenciada por un cambio neto en la coloración y forma de yacencia, y posteriormente marcada por un cambio fundamental en la composición mineralógica de las arcillas, continúan:

Más de 15 m de pelitas rojizas homogéneas en su coloración, sin estructuras, base de la actividad minera del lugar.

Base oculta.

Con referencia al intervalo estratigráfico correspondiente al cuerpo pelítico señalado en el perfil anterior C, se destaca que exactamente a 9 m por debajo de la base de las cuarcitas superiores de esta secuencia, se ha observado una superficie de discordancia de tipo erosivo (fotografía 1). Esta marca a su vez, el límite entre dos conjuntos mineralógicos bien definidos: por debajo de la misma el análisis difractométrico reveló la presencia de pirofilita, como ya fuera comunicado anteriormente (Regalía, 1981 y Regalía y Herrera, 1981). Por encima de dicha superficie en cambio, se reconoció illita con caolinita subordinada.

Finalmente debemos destacar la presencia de un nivel con *Phycodes* aff. *pedum* (Regalía y Herrera, *op. cit.*) en los estratos cuarcíticos superiores que afloran en el borde septentrional y noroccidental del cerro Reconquista.

El examen comparado de las secuencias aflorantes de los cerros del Pueblo, del Medio y Reconquista (figura 2) muestran sucesiones estratigráficas que no presentan dificultades para realizar la correlación de los diferentes perfiles estudiados, integrando los resultados obtenidos en este trabajo (figura 3).

MINERALOGIA DE ARCILLAS

Con el objeto de reconocer e identificar los minerales de arcillas presentes, las muestras pelíti-

cas fueron analizadas por difracción de rayos X (con un equipo Philips PW 1050 perteneciente al Centro de Investigaciones Geológicas de La Plata).

La lectura e interpretación de los diagramas permitió caracterizar los componentes de las arcillas y sus impurezas, como así también realizar una estimación semicuantitativa de los mismos.

Los resultados obtenidos se transcriben en el cuadro identificado con el N° 1. La figura 4 muestra los difractogramas más característicos. Asimismo se destaca que los análisis de las muestras fueron realizados sobre roca total.

En forma generalizada puede considerarse que los perfiles correspondientes a las rocas pelíticas del cerro del Pueblo, están integrados casi exclusivamente por illita, y muy escasa caolinita. En cuanto a las impurezas, existe abundante cuarzo asociado a una menor proporción de feldespatos.

En lo referente al cerro del Medio, las asociaciones minerales son semejantes a las determinadas para el cerro antes mencionado: presencia muy abundante de illita, escasas proporciones de caolinita, con impurezas importantes de cuarzo y escasos feldespatos.

De acuerdo a lo observado en los estudios difractométricos, la illita presente en los perfiles de la zona de San Manuel muestra un elevado grado de cristalinidad, asemejándose a la estructura de una moscovita (sericita).

La composición de los minerales arcillosos del cerro Reconquista, presenta un cambio sustancial. Los perfiles estratigráficos correspondientes a su flanco suroriental (C y C₁ de la figura 2) muestran, por debajo de la ya citada discordancia erosiva, un marcado predominio de pirofilita, asociado a pobres proporciones de caolinita e illita. Como impurezas, las de cuarzo son escasas, y los feldespatos no están presentes o constituyen trazas.

Los perfiles correspondientes al flanco noroccidental de este cerro (D y D₁ de la figura 2), están caracterizados en la sección superior, por la presencia casi exclusiva de illita con trazas de caolinita. Como impurezas, abundante cuarzo y una proporción menor de feldespatos. Cabe señalar que en su parte inferior dichos perfiles presentan una variación fundamental en la composición mineralógica: existe abundante pirofilita asociada a bajas proporciones de illita y caolinita. No se registraron impurezas de feldespatos, y el cuarzo es escaso.

Finalmente en la secuencia expuesta en el flanco occidental de este cerro (cantera La Liebre, perfil E de la figura 2), las asociaciones minerales

son semejantes a las dos anteriormente descritas: pirofilita muy abundante asociada a caolinita y escasa illita. En cuanto a las impurezas, los feldespatos están prácticamente ausentes, y debe destacarse que el cuarzo es muy abundante en aquellas muestras donde la pirofilita no está presente.

EDADES RADIMÉTRICAS

Las muestras N° 4 y 7 correspondientes al perfil A del cerro del Pueblo, y la N° 36 del perfil B3 del cerro del Medio (figura 2), fueron procesadas por el método K-Ar en el Centro de Sedimentología y Geoquímica de Estrasburgo, Francia, por los doctores Bonhomme y Cingolani. Los resultados analíticos se ofrecen en el cuadro II.

Las dataciones se efectuaron sobre fracciones finas (inferiores a 2 micrones), extraídas de rocas pelíticas según la técnica expuesta en Bonhomme y Cingolani (1980). Los minerales datados corresponden esencialmente a illitas, cuyos índices de cristalinidad (I_K) están en el orden de 2 - 3, según la calibración de los equipos del Laboratorio de Estrasburgo, lo que ubica a estas rocas dentro del campo del anquimetamorfismo.

Las edades obtenidas, de alrededor de 600 Ma, corresponderían a la datación del evento anquimetamórfico sufrido por las mencionadas rocas pelíticas en el Precámbrico superior. Esta secuencia tiene un comportamiento isotópico similar a la región de Barker, especialmente en los niveles superiores equivalentes a la Formación Cerro Negro. Cabe destacar que las edades K-Ar obtenidas en rocas epimetamórficas de la Formación Punta Mogotes, acusaron valores semejantes de aproximadamente 600 Ma (Cingolani y Bonhomme, 1981).

ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS CUARCÍTICAS

Las muestras correspondientes a las rocas cuarcíticas de los niveles superiores de la cantera del cerro del Pueblo, son de coloraciones blanco rosadas en superficie fresca, presentando tonalidades ocre amarillentas en las partes expuestas, debidas a óxidos de hierro. Son rocas macizas de grano fino y bien seleccionado.

Microscópicamente pueden observarse los granos constituyendo un pavimento cuarzoso, con más del 95 % de cristales de cuarzo con extinción ondulante. Individualmente se distinguen bordes de crecimiento secundario. Los contornos de los granos son en general redondeados, pero también se presentan subredondeados, y con abundantes inclusiones gaseosas.

Por su parte las cuarcitas del techo de la cantera del cerro del Medio megascópicamente son de colores blanco amarillentos, muy compactas y de grano muy fino bien seleccionado.

Al microscopio estas rocas muestran los granos de cuarzo con crecimiento secundario, extinción ondulante y contornos subredondeados. El material predominante es el cuarzo (99 %) tanto mono como policristalino. Algunos cristales tienen inclusiones cristalinas y gaseosas. Como minerales accesorios se observan pequeñas laminillas de moscovita, y agregados de sericita a manera de pequeños nidos.

Las muestras correspondientes al piso de esta cantera, del segundo nivel de cuarcitas, ubicadas por debajo del paquete arcilloso, son rocas de grano muy fino, compactas y de aspecto macizo.

Microscópicamente presentan características de pavimento cuarzoso: rocas constituidas en su totalidad por cristales de ese mineral, cuyos con-

Cuadro II

N° muestra		Mineralogía				Geocronología		
Campo	Labor.	Local.	Illita %	Acces.	I_K	K_2O %	Ar^{40} rad (10^{-6} a/g)	Edad* Ma
SM4	A1785	Cerro del Pueblo	100	ϵ Qz ϵ FK	2,3	9,07	911,7	608±18
SM7	A1786	Cerro del Pueblo	100	ϵ FK	2,0	10,01	231,0	602±18
SM36	A1788	Cerro del Medio	100	—	3,1	10,23	238,6	608±18

ϵ : cantidad inferior a 1 %

I_K : índice de cristalinidad

*: constantes de desintegración según Steiger y Jäger (1976).

tactos grano a grano son nítidos, o presentan bordes de crecimiento secundario. La extinción de los mismos es recta, y estos presentan algunos individuos con inclusiones gaseosas. Hay cristales aislados de turmalina de forma prismática con extinción paralela. También pequeños individuos prismáticos de muscovita con fuerte birrefringencia.

En las canteras presentes en el cerro Reconquista, las rocas cuarcíticas presentan megascópicamente una laminación fina debida a un cambio en la coloración dada por la pigmentación de óxidos. Las rocas son de grano fino, compactas, de color blanco amarillento.

Al microscopio, la base de la rocas se constituye de un agregado fino de arcilla y sericita como puntos birrefringentes, en el que se destacan algunas laminillas de moscovita, y clastos de cuarzo con extinción ondulante. Se distingue asimismo un bandeamiento como consecuencia de la presencia de opacos y niveles de oxidación.

En la cantera Barbas, las cuarcitas de los niveles superiores son blanquecinas, de grano muy fino, compactas, homogéneas y con impregnaciones de óxidos de hierro que les confieren tonalidades rojizas en superficie.

Microscópicamente se presentan como pavimento cuarzoso, cuyos granos son subredondeados, con extinción ondulante, y bordes de crecimiento secundario. Algunos individuos son policristalinos. Los granos de cuarzo no son totalmente limpios, presentan inclusiones gaseosas sin alineación. Como minerales accesorios pudieron determinarse finas laminillas con alta birrefringencia de moscovita.

El segundo nivel de cuarcitas de esta cantera ubicada en el flanco noroccidental del cerro Reconquista, tiene una coloración gris rosada. Las rocas son de grano fino, compactas y de fractura concoide. El material predominante, cuarzo, presenta sus cristales redondeados a subredondeados, con extinción ondulante y bordes de crecimiento secundario. El tamaño de los granos es diferente, no homogéneo, lo que indica poca selección. Ciertos individuos son policristalinos. Los cristales de cuarzo presentan inclusiones gaseosas sin alineación.

DESCRIPCION PALEONTOLOGICA

El hallazgo de dos nuevas localidades con icnogéneros en la zona de San Manuel, cerro del Medio y cerro Reconquista, y en particular este último, reviste importancia paleoambiental, estratigráfica y paleogeográfica en el estudio de las secuencias sedimentarias de La Tinta.

En las mencionadas localidades, hasta el presente, están ausentes otras manifestaciones fosilíferas, por lo tanto el estudio de los icnofósiles resulta destacable.

Las trazas fósiles registradas para los tiempos Precámbrico-Paleozoico inferior, se hacen particularmente significativas también en la investigación del desarrollo de las etapas iniciales del estudio de los primeros metazoos.

Descripción del material

Palaeophycus Hall, 1847

Trazas de diseño y disposición irregular. Ligeramente curvilíneas, en parte ramificadas. Subcilíndricas, presentando en ciertos sectores, superposiciones.

Están dispuestas en forma horizontal, paralelas a la estratificación. Se encuentran en rocas cuarcíticas de grano fino, cuyas superficies interstratales presentan coloraciones ocre amarillentas debidas a la circulación de óxidos de hierro.

Frecuentemente es difícil de distinguir este icnogénero, por su similar morfología, de *Planolites* Nicholson, 1873, pero según Pember-ton y Frey (1982), *Palaeophycus* está relleno con sedimentos de igual composición de los de la roca huésped, en tanto *Planolites* presenta caracteres diferentes a los de la matriz circundante.

En el ejemplar aquí descrito no se observa ornamentación externa ni estructuras internas. El ancho de la traza varía entre un centímetro y escasos milímetros.

De acuerdo a la clasificación etológica sería una huella de arrastre: *Rapichnia* (Seilacher, 1953).

En Argentina fueron descritas por Borrello (*op. cit.*) para la Formación Balcarce, y por Aceñolaza (1978) en el Ordovícico de la sierra de Mojotoro, en Salta.

Biocrón: Precámbrico-Reciente. Cosmopolita.

Localidad del hallazgo: cerro del Medio, San Manuel, provincia de Buenos Aires (véase figura 2, perfil B3).

Phycodes aff. *pedum* Seilacher, 1955

Estructuras en "manejo" compuestas de varias ramas, tres de ellas de traza interrumpida formando consecutivos cuerpos elípticos (que varían entre 0,5 a 1,5 cm en su eje mayor). Algunos de estos cuerpos se entrecruzan en cierto grado y otros permanecen aislados. El conjunto de ramas se presentan en arreglo ligeramente curvo y su oblicuidad puede ser el resultado del movimiento o desplazamiento del animal.

Estas marcas efectuadas en los sedimentos se vinculan a la búsqueda de alimento y posiblemente son debidas a gusanos marinos.

Para Argentina, Borrello (1966) mencionó *Phycodes* en Unchimé, quebrada del Gallinato, Salta. Aceñolaza y Durand (1978) indicaron la presencia de cf. *Phycodes* sp. que luego Aceñolaza (1978) describe como *Phycoides* sp. para los depósitos basales de la secuencia ordovícica de la Puna.

Biocrón: Precámbrico tardío-Tremadociano.

Distribución: norte de Gales, Sudáfrica, Australia, Noruega, Groenlandia, Estados Unidos, Suecia, España, Libia.

Localidad del presente hallazgo: cerro Reconquista, San Manuel, provincia de Buenos Aires (véase figura 2, perfil D, destape N° 2).

Una descripción detallada de este icnogénero puede encontrarse en el trabajo de Regalía y Herrera (1981).

Cabe señalar que hay ausencia completa de la icnofacies de *Cruziana* y *Arthropycus* como se presenta de manera conspicua en las secuencias de Balcarce.

CORRELACION ESTRATIGRAFICA

Las sucesiones estratigráficas presentes en los cerros del Pueblo y del Medio, cuentan al presente con resultados radimétricos que permiten establecer la edad del evento anquimetamórfico sufrido por las mismas. Litológicamente se trata de dos niveles de cuarcitas, uno inferior y otro superior, con un estrato pelítico entre ambos, el que mineralógicamente es de tipo illítico con caolinita subordinada.

En cuanto al cerro Reconquista, se reconocen también los dos niveles de cuarcitas antes mencionados entre los que se intercala un banco de pelitas semicubiertas con una potencia aproximada de 25 m. Las mismas son correlacionables con el estrato pelítico identificado en el sector suroriental de los afloramientos (figura 3).

Asimismo se señala que estos dos niveles de cuarcitas (inferior y superior) también han sido determinados y mapeados recientemente desde la zona de Almacén La Numancia hasta sierra Larga en el sureste (Cingolani *et al.*, 1985).

Por debajo del nivel de cuarcitas inferiores se reconoce a su vez, dos niveles de arcillas composicionalmente diferentes: uno superior caracterizado por la presencia de illita con caolinita subordinada, discordante con la secuencia inferior compuesta fundamentalmente por pirofilita.

CONCLUSIONES

Del estudio de las sucesiones estratigráficas de la zona de San Manuel, en los perfiles de los diferentes cerros, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

— En la composición mineralógica de las arcillas presentes en el cerro Reconquista, se destaca la presencia de pirofilita en la sección inferior. Dicho mineral sólo se ha reconocido, hasta el presente, en la zona de San Manuel y Barker para las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires.

— Se hace notar el hallazgo de icnofósiles de formas simples como *Palaeophycus* sp. y *Phycodes* aff. *pedum*, como única manifestación paleobiológica en las secuencias cuarcíticas del área.

— En base a todos los estudios realizados para esta zona, se considera que se trata de niveles con características distintivas con techo visible y base no expuesta, que estarían ubicados cronológicamente por debajo de la Formación Balcarce, y que se asignan tentativamente a la Formación Sierras Bayas.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi reconocimiento a la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires por el apoyo brindado para la realización de las tareas de campo. A los doctores Ricardo Varela y Adrián M. Iñiguez por las sugerencias aportadas, y al Dr. Carlos Cingolani por su colaboración y lectura crítica del manuscrito.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ACEÑOLAZA, F. G., 1978. El Paleozoico inferior de Argentina según sus trazas fósiles. Asoc. Paleont. Arg., Ameghiniana, XV (1-2): 15-64, Buenos Aires.
- , 1982. Trazas fósiles del Paleozoico argentino. Paleoambientes, paleogeografía y sus relaciones sudamericanas. Acta Geol. Lilloana, XVI: 39-59, Tucumán.
- y F. DURAND, 1978. Trazas de trilobites en estratos del Ordovícico basal de la Puna de Atacama. Acta Geol. Lilloana, XV: 5-12, Tucumán.
- AMOS, A. J., B. QUARTINO y R. ZARDINI, 1972. El Grupo La Tinta (provincia de Buenos Aires, Argentina) Paleozoico o Precámbrico? XXVº Congr. Bras. Geol., Actas: 211-221, Sao Paulo.
- BONHOMME, M. G. y C. CINGOLANI, 1980. Mineralogía y geocronología Rb-Sr y K-Ar de fracciones finas de la Formación La Tinta, provincia de Buenos Aires. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXV (4): 519-538, Buenos Aires.
- BORRELLO, A. V., 1966. Trazas, restos tubiformes y cuerpos fósiles problemáticos de la Formación La Tinta, Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. Paleontogr. Bon. Com. Inv. Cient., V: 1-42, La Plata.

- CINGOLANI, C. A. y M. BONHOMME, 1982. Geochronology of La Tinta upper proterozoic sedimentary rocks, Argentine. Precambrian Research, 18 (1-2): 119-132, Amsterdam.
- , R. VARELA y E. LEONE, 1985. Las unidades precenozoicas del área comprendida entre La Numancia y Sierra Larga, Sierras Septentrionales de Buenos Aires. Iº Jom. Geol. Bon., Resúmenes, Tandil.
- CUOMO, J., B. BALDIS y N. ROSSI, 1975. La edad precámbrica de la Serie de La Tinta, Olavarría, provincia de Buenos Aires. VIº Congr. Geol. Arg., Buenos Aires.
- DALLA SALDA, L., 1982. Nama-La Tinta y el inicio de Gondwana. Acta Geol. Lilloana, XVI: 1, Tucumán.
- y A. IÑIGUEZ RODRIGUEZ, 1979. La Tinta Precámbrico y Paleozoico de Buenos Aires. VIIº Congr. Geol. Arg., Actas, I: 539-550, Buenos Aires.
- DI PAOLA, E. y H. G. MARCHESE, 1974. Relación entre la tectosedimentación, litología y mineralogía del Complejo Buenos Aires y la Formación La Tinta. Asoc. Geol. Arg., Rev., V (3-4): 45-58, Buenos Aires.
- DRISTAS, J. A. y M. C. FRISCALE, 1984. Estudio del yacimiento de arcilla del cerro Reconquista, San Manuel, Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. IXº Congr. Geol. Arg., Actas, V: 507-521, Buenos Aires.
- FAIRCHILD, T. R., 1978. Vestiges of late Precambrian (or younger) microfossils in chert of the La Tinta Formation, northeast Argentina. I. G. Inst. Geol. USP, Bol., 9: 57-152, Sao Paulo.
- GLAESSNER, M. F., 1969. Trace fossils from the Precambrian and basal Cambrian. Lethaia, 2 (4): 369-393, Oslo.
- GONZALEZ BONORINO, F., 1954. Geología de las Sierras Bayas, partido de Olavarría, provincia de Buenos Aires. LEMIT, serie II, 55: 5-37, La Plata.
- HANTZSCHEL, W., 1962. Trace fossils and problematica in Treatise on Invertebrate Paleontology. Part. W: 177-245. Geol. Soc. Am. Univ. Kansas Press, Lawrence.
- HOLMBERG, E., 1972. Tandilia. En Geología Regional Argentina. Acad. Nac. Cienc.: 365-393, Córdoba.
- LEVERATTO, M. A. y H. MARCHESE, 1983. Geología y estratigrafía de la Formación La Tinta (y homólogas) en el área clave de sierra de la Tinta-Barker-Villa Caci que-arroyo Calaveras, provincia de Buenos Aires. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXVIII, (2): 235-247, Buenos Aires.
- MARCHESE, H. G. y E. DI PAOLA, 1975. Miogeosinclinal Tandil. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXX (2): 161-179, Buenos Aires.
- NAGERA, J. J., 1919. La Sierra Baya. Min. Agric. Nac., An. Dir. Min. Geol. Hidrol., XIV, 1, Buenos Aires.
- PEMBERTON, S. G. y R. W. FREY, 1982. Trace fossil nomenclature and the Planolites-Palaeophycus dilemma. Journ. of Paleont., 56 (4).
- POIRE, D. G., A. del VALLE y G. REGALIA, 1984. Trazas fósiles en cuarcitas de la Formación Sierras Bayas (Precámbrico) y su comparación con las de la Formación Balcarce (Cambro-Ordovícico). Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. IXº Congr. Geol. Arg., Actas, IV: 249-266, Buenos Aires.
- POTHE de BALDIS, E. B. BALDIS y J. CUOMO, 1983. Los fósiles precámbricos de la Formación Sierras Bayas (Olavarría) y su importancia intercontinental. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXVIII (1): 73-83, Buenos Aires.
- RAPELA, C. W., L. DALLA SALDA y C. CINGOLANI, 1974. Un intrusivo básico ordovícico en la Formación La Tinta (Sierra de los Barrientos, provincia de Buenos Aires). Asoc. Geol. Arg., Rev., XXIX (3): 319-331, Buenos Aires.
- REGALIA, G. M., 1981. Estudio geológico de las rocas sedimentarias de la zona de San Manuel, partido de Lobería, Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. Vº Reun. Cient. Inf., Resúmenes, C.I.C., La Plata.
- y H. HERRERA, 1981. Phycodes aff. pedum (traza fósil) en estratos cuarcíticos de San Manuel, Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXVI (3): 257-261, Buenos Aires.
- SEILACHER, A., 1953. Studien zur Palichnologie. I. Über die Methoden der Palichnologie. Abh. 96: 421-452.
- TERUGGI, M. E. y J. KILMURRAY, 1975. Tandilia. VIº Congr. Geol. Arg., Relatorio: 55-77, Buenos Aires.
- y —, 1980. Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. IIº Simp. Geol. Reg. Arg., Acad. Nac. Cienc.: 919-965, Córdoba.
- , V. E. MAURINO, T. A. LIMOUSIN y O. SCHAUER, 1958. Geología de las Sierras de Tandil. Asoc. Geol. Arg., Rev., XIII (3): 185-204, Buenos Aires.
- , — y —, 1962. Geología de la porción oriental de las Sierras de Tandil. Iº Jom. Geol. Arg., An: II, 359-372, Buenos Aires.
- ZALBA, P. E., 1978. Estudio geológico mineralógico de los yacimientos de arcillas de la zona de Barker, partido de Juárez, provincia de Buenos Aires y su importancia económica. Tesis Museo de La Plata, N° 362, (inéd.), 175 pp., La Plata.
- , R. ANDREIS y F. LORENZO, 1982. Consideraciones estratigráficas y paleoambientales de la secuencia basal eopaleozoica en la Cuchilla de Las Águilas, Barker, Argentina. Vº Congr. Latinoam. Geol. Actas, II: 389-409, Buenos Aires.

Recibido: 27 de diciembre, 1985

Aceptado: 30 de abril, 1987

GRACIELA M. REGALIA

División Geología
Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata
Paseo del Bosque s/n
1900, La Plata