

GEOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA DE LA FORMACION LA TINTA (Y HOMOLOGAS) EN EL AREA CLAVE DE SIERRA DE LA TINTA - BARKER - VILLA CACIQUE - ARROYO CALAVERAS, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

MIGUEL A. LEVERATTO y HUMBERTO G. MARCHESE

Resumen

Se describe en detalle la geología y estratigrafía de la Formación La Tinta sobre la base de un relevamiento geológico a escala 1:20.000 del área clave de sierra de La Tinta-Barker. Los datos apuntados señalan la presencia de una sola unidad sedimentaria mayor denominada Formación La Tinta, depositada en una cuenca miogeosinclinal. Se la relaciona con las localidades de Olavarría y Mar del Plata, ya que la zona estudiada representa el engranaje entre ambas. En esta zona estudiada se puede visualizar la presencia de hasta ocho bancos o unidades cuarcíticas y/o pelíticas que conjuntamente con dolomías, calizas y sus variaciones faciales representan la columna litológica del área.

Los escasos datos de estromatolitos, microfósiles, icnofósiles, dubiofósiles, paleomagnetismo y radiometría, señalan para esta única secuencia sedimentaria (Formación La Tinta y homólogas) presente en el área, una edad aproximada entre Precámbrico superior o Cámbrico inferior.

La Formación La Tinta se apoya sobre el basamento cristalino denominado Complejo Buenos Aires.

Introducción

Las sucesivas campañas realizadas entre los años 1974 y 1977 con el fin de encarar estudios detallados de las Sierras Septentrionales, ubicadas en los alrededores de Olavarría, Sierras Bayas, hasta Balcarce-Mar del Plata, permitieron la elaboración de diferentes estudios, Di Paola y Marchese (1974), Marchese y Di Paola (1975), de los cuales se pudieron extraer las siguientes conclusiones que con carácter exclusivo y por primera vez se realizaron, para esta área:

1. Presencia de Precámbrico (Formación La Tinta) en el área de Barker y su innegable correlación con la zona de sierras Bayas - Olavarría.
2. Una edad aproximada y acotada de dicha secuencia en base a una descrip-

Abstract

The geology and stratigraphy of La Tinta Formation are described in detail upon the geological mapping (scale 1:20.000) of the Sierra de La Tinta-Barker area. The evidences thus obtained point out the presence of just only one major sedimentary unit named Formation La Tinta, deposited in a miogeosynclinal basin. Its relation with the Olavarría and Mar del Plata areas is discussed considering that the studied area represents a link between them.

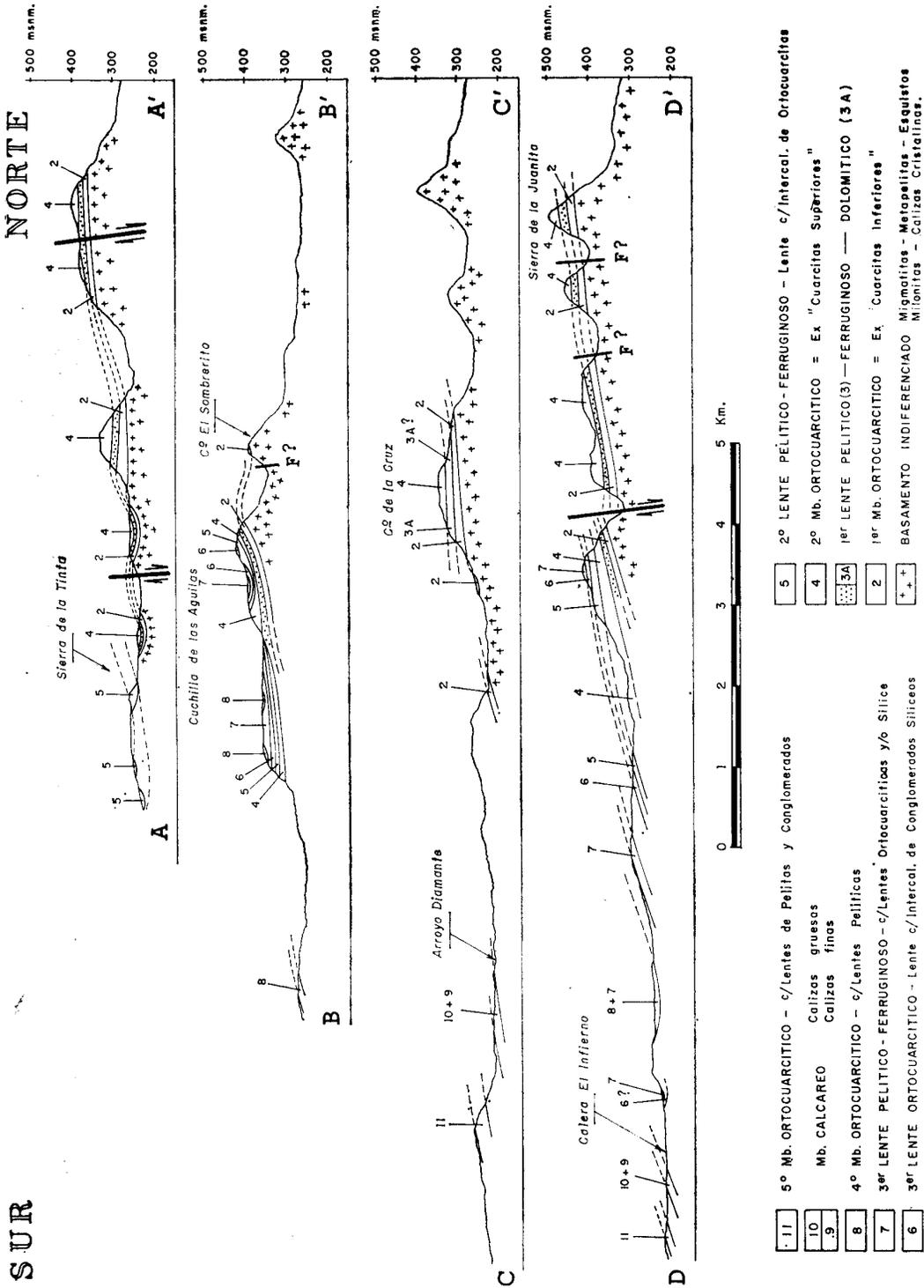
Up to eight units were mapped within the area; they are composed by quartzites, clays, dolomites and limestones, with its facial variations, representing the typical stratigraphic column of the region.

A Late Precambrian-Early Cambrian age is attributed to this unique sedimentary sequence (Formación La Tinta and its homonym), considering the few data available on stromatolites, microfossils, ichnofossils, dubiofossils, paleomagnetism, and radiometry.

La Tinta Formation overlies on the crystalline basement named Complejo Buenos Aires.

ción y un análisis más detallado y pormenorizado de los estromatolitos, efectuados hasta el momento, en el área desde sierras Bayas a Barker, describiendo formas, variaciones, migraciones y yacencia.

3. Presencia de dubiofósiles alejados del área primigénica de Mar del Plata y alrededores.
4. Demostrar la separación genética de la secuencia sedimentaria (Formación La Tinta y homólogas), de la llamada ex Formación Punta Mogotes, señalando y detallando la misma únicamente en la perforación Punta Mogotes N° 1 y redefiniéndola como Metapelitas Punta Mogotes (en-



med), asignándolas a un ciclo anterior al de la sedimentación de la Formación La Tinta, posiblemente relacionada con la secuencia del basamento, para el cual se propuso el nombre de Complejo Buenos Aires.

5. Llamar la atención, sobre la similitud de estas rocas del basamento con las Series Metamórficas del Uruguay y la tectónica y litología de las de Sud Africa y Brasil.
6. Presencia de más de dos bancos cuarcíticos y pelíticos señalando importantes variaciones lito faciales desde el área de Barker hacia Balcarce-Mar del Plata y las diferencias mineralógicas y litológicas entre las arcilitas sedimentarias de la Formación La Tinta y las residuales del basamento (producto de la alteración *in situ* del mismo), utilizadas indiscriminadamente y confundiendo su posición estratigráfica para diferentes interpretaciones.
7. Asignación a las zonas de Barker y alrededores como área esencial de engranaje y clave en la relación genética existente entre las áreas de sierras Bayas - Olavarría y Balcarce - Mar del Plata.

Teniendo en cuenta este último punto y considerando las diferentes interpretaciones de carácter reciente (véase en Teruggi-Kilmurray 1980, Zalba 1981), que se suscitan a partir de esta zona, se consideró oportuno presentar parte de los trabajos detallados realizados en la misma durante el período 1974-1977.

A continuación describiremos en detalle la geología y la estratigrafía del área que nos ocupa, obtenidas mediante el mapeo y muestreo detallado a escala 1:20.000. Se presentan además varios cortes geológicos y la relación estratigráfica entre las distintas "unidades litológicas" muestreadas y analizadas.

El plano geológico original y sus perfiles fueron reducidos a escala 1:50.000 para su publicación. Por esta razón los detalles presentados tal vez parezcan excesivos, y su representación en el plano geológico (fig. 2), es en parte exagerada, pero consideramos importante desmenuzar con detalle las características litológicas de la secuencia estratigráfica de la Formación La Tinta en el área de Barker y alrededores.

En base a todo lo expresado, creemos firmemente contribuir al conocimiento del área,

a partir del uso de *la metodología de trabajo como es el relevamiento geológico detallado de las unidades* que se intenta analizar, como método válido para describir sus relaciones, máxime en un área como la que nos ocupa, en la que la cubierta moderna enmascara buena parte de la misma y *dificulta tremendamente* las correlaciones aún dentro de áreas reducidas.

Es importante resaltar, que a pesar de la abundante información elaborada sobre el área, hay escasez de relevamientos geológicos y como la falta de los mismos ha llevado a interpretaciones erróneas debido a estas observaciones saltuarias.

Antecedentes - Evolución del conocimiento del área

Para ver un resumen actualizado y una bibliografía completa de todos los autores que han trabajado en las Sierras Septentrionales, desde el año 1863 hasta la actualidad, se remite al lector a los trabajos de Antonioli (1969), Holmberg (1972) y Teruggi y Kilmurray (1980).

Creemos importante hacer notar, como ha ido variando el conocimiento de la estratigrafía de la zona a través de las distintas épocas de estudio y las diferentes interpretaciones que se realizaron en cada una de ellas. Interpretaciones que no escaparon a la influencia que sobre los distintos autores han ejercido su formación o especialización y los descubrimientos que se realizaron a nivel mundial.

En el cuadro I se ha intentado sintetizar la evolución de este conocimiento, representándose en el mismo la edad que los distintos autores le asignaron a la secuencia sedimentaria aflorante en el área a partir del año 1869 hasta la actualidad, e indicándose también si la misma fue considerada como una secuencia o no.

Del cuadro I surgen claramente dos hechos: 1) Hay un incremento de la edad asignada a esta secuencia sedimentaria (Formación La Tinta) desde el Cretácico hasta el Precámbrico, considerándose como una sola unidad integral. 2) A partir de la denuncia de la presencia de Precámbrico sedimentario en el área, o de la asignación de esta edad a la Formación La Tinta, aparece en distintos estudios una dicotomía en dos secuencias sedimentarias superpuestas: una precámbrica y otra paleozoica.

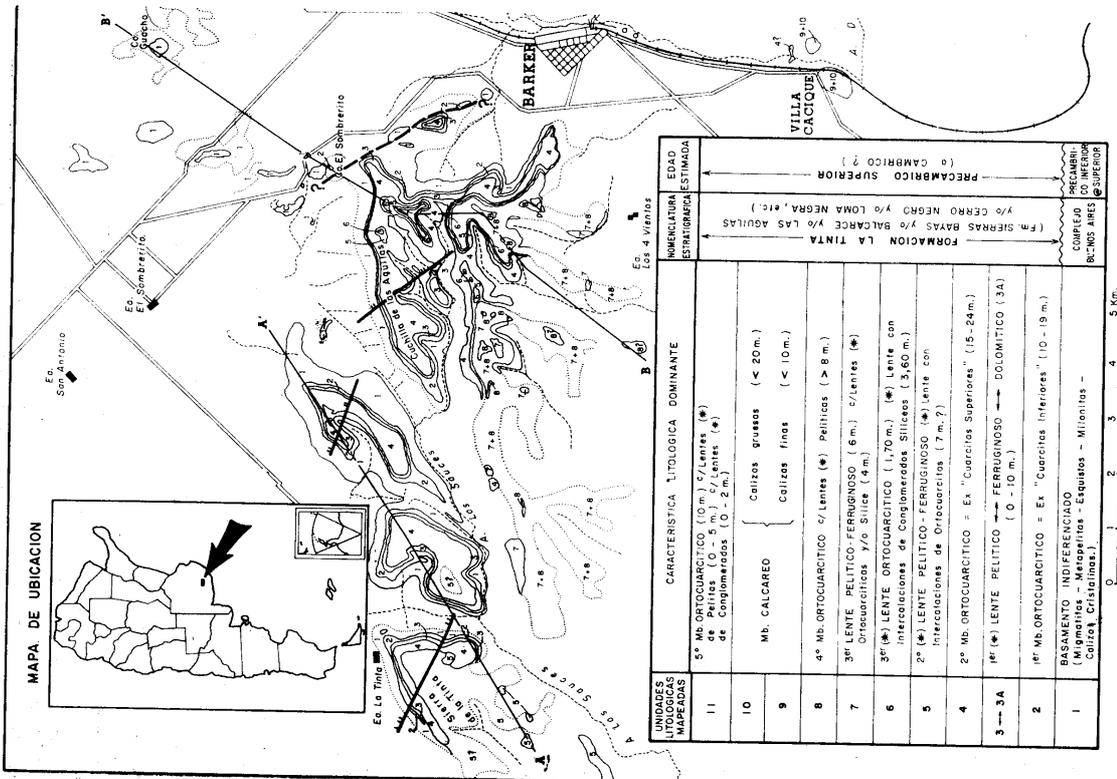
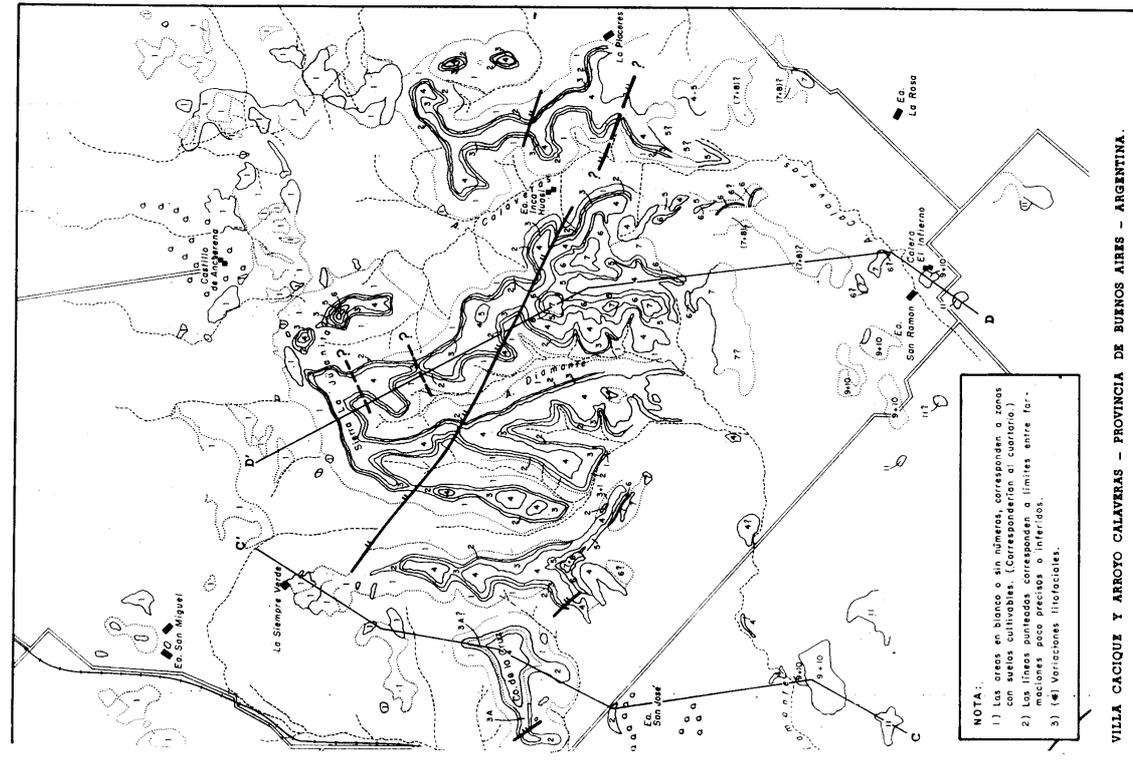


FIG. 2 - PLANO GEOLOGICO DEL AREA SIERRA DE LA TINTA, BARBER, ARGENTINA.



VILLA CACIQUE Y ARROYO CALAVERAS - PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA.

NOTA:
 1) Los áreas en blanco o sin números, corresponden a zonas con suelos cultivables. (Corresponden al cuadrado.)
 2) Los líneas punteadas corresponden a límites entre formaciones poco precisos o inferidos.
 3) (*) Variaciones litológicas.

CUADRO Nº 1

Año	Período	Cretácico	Jurásico	Triásico	Pérmico	Carbónico	Devónico	Silúrico	Ordovícico	Cámbrico	Pc/s
1860		Heuser y Claraz (1863) Aguire (1883)	Aguire 1879				Smieradzki	(1893) Hauthal (1904)	Heuser y Claraz (1863)		- Holmberg
1870											
1880											
1890											
1900											
1910											
1920											
1930					Schiller (1930a)						
1940					Harrington (1940)		Nágera (1940)				
1950					González Bonorino (1954)						
1960					Teruggi et al. (1962)				(1962)		
1970									Borrello (1966)		
1975									Amos et al (1972)		
1980									Rapella et al. (1974)		
									Marchese y Di Paola (1975)		
									Dalla Salda e Iniguez (1979)		
											- - - - - este trabajo

— = una sola secuencia sedimentaria asignada a diferentes edades.

==== = aparición de dos secuencias sedimentarias sobrepuestas (Paleozoica y Precámbrica).

[Cuadro elaborado con datos extractados de Teruggi et al (1962), Antoniohi (1969), Holmberg (1972) y Teruggi y Kilmurray (1980)]

Localización de la comarca estudiada

El área que nos ocupa se inscribe en el ambiente de las denominadas Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires, y forma parte de la denominada Hoja 33q Barker, del Servicio Geológico Nacional.

El paisaje está integrado por serranías y lomadas bajas y chatas, alineadas predominantemente en dirección norte-sur. Como se aprecia en los cortes geológicos, el perfil de las mismas es asimétrico con sus pendientes más suaves que escurren hacia el sur.

En el ámbito de la zona mapeada se observa un predominio areal de suelos (75 %). Los mismos integran un paisaje de llanura ondulada y de zonas lomadas que forman parte de la llamada Llanura Bonaerense.

Las serranías están formadas por entidades litológicas que son consideradas en parte como las más antiguas del Cuadro Estratigráfico de la República Argentina. Las mismas son: El Complejo Buenos Aires (Marchese y Di Paola 1975) y la Formación La Tinta, ubicados en el lapso cronoestratigráfico de 2600 ± 100 a 1800 ± 50 m.a. (Proterozoico inferior o Prerifeano, 1600 ± 40 m.a. a 680 ± 20 m.a. (Rifeano inferior, medio y superior) y 680 ± 20 m.a. a 570 ± 10 m.a. (Vendiano).

Estratigrafía del área

Complejo Buenos Aires
(Marchese y Di Paola, 1975)

Marchese y Di Paola (1975), definen con ese nombre a la entidad litológica mayor que conforma el "basamento" de las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. Está integrado por diversos tipos de rocas en el que participan materiales de procedencia ígnea y metamórfica que dan rocas de variada clasificación textural - composicional y genética.

Los mencionados autores incluyen en este Complejo a las Metapelitas Punta Mogotes (ex Formación Punta Mogotes) que aparece en la perforación homónima. En el área del estudio actual se descarta la presencia de esta entidad.

Si bien es citada por Schauer y Venier (1967) para el cerro de la Cruz, se considera que lo que estos autores describen como Formación Punta Mogotes, corresponde en realidad a restos del basamento cristalino muy alterados a material pelítico, pero en

los que aún se pueden reconocer las antiguas texturas gneisicas conservadas como relictos dentro del material de alteración, fenómeno éste que también contribuyó a resaltar la esquistosidad de los antiguos gneises (ver Marchese y Di Paola 1975).

En el área estudiada el basamento aflora principalmente en una faja localizada inmediatamente al norte de las sierras de La Juanita y Cuchilla de las Aguilas-La Tinta, y sus afloramientos continúan hacia el norte en dirección a las sierras de Tandil. En el sector de las serranías propiamente dicho, los afloramientos de basamento se localizan en la base de las mismas por debajo de la Formación La Tinta y hasta la latitud del pueblo de Barker. Más al sur del mismo los afloramientos de basamento son muy escasos porque desaparece debajo de la cubierta sedimentaria. Desde el punto de vista litológico, el basamento está constituido predominantemente por migmatitas de distintas texturas y composiciones, que varían de tonalíticas a graníticas. Además de las migmatitas, en menor proporción encontramos cataclasitas, anfíbolitas, esquistos, calizas cristalinas y diques graníticos.

No se ha intentado la diferenciación de las distintas unidades litológicas que constituyen el basamento, por no ser el objetivo principal del presente trabajo. Para mayores detalles sobre la litología del Complejo Buenos Aires se remite al lector a Teruggi y Kilmurray (1980).

Sobre esta variada litología y por debajo del miembro basal de la Formación La Tinta, tanto en el área estudiada como en otras vecinas visitadas por los autores, aparece una cubierta de alteración del basamento, de espesor variable, y de composición también variable y controlada por la litología a partir de la cual se ha formado.

Este horizonte puede estar constituido por una arcosa residual o cuando el grado de alteración ha sido mayor, por verdaderos horizontes arcillosos que se explotan desde el punto de vista económico (cantera Constante 10) pero en los que observando con detenimiento la roca que los constituye se ven las texturas relicticas correspondientes a las rocas originales del basamento y en los casos en que los afloramientos lo permiten se ve el pasaje gradual del basamento a su cubierta de alteración. Como ya lo mencionáramos en el área que nos ocupa, las rocas descritas como correspondientes a la Formación Punta Mogotes en el cerro de la Cruz, obedecen a este origen.

Formación La Tinta

(Heuser y Claraz, 1863: en Holmberg (1972); Teruggi y Kilmurray (1980)

Sobre el Complejo Buenos Aires se apoyan discordantemente las sedimentitas de la Formación La Tinta, integrada por miembros y/o lentes de diferente composición litológica y con variaciones faciales.

Sus componentes litológicos principales de la base hacia el techo son ortocuarцитas (hasta 7 niveles), dolomías con estromatolitos, varios niveles de arcilitas, y calizas. Estas unidades litológicas se clasifican estratigráficamente como miembros o lentes de la Formación La Tinta. En algunos casos se presentan con variaciones faciales de: arcillas a arcillas hematíticas, a limolíticas, a dolomías, mientras que otros se repiten cíclicamente con diferente espesor y distribución lateral; ortocuarцитas, pelitas y ortocuarцитas, etc.

La génesis y edad de la Formación La Tinta es asignada en este trabajo como una depositación en una única cuenca de tipo miogeosinclinal desarrollada principalmente en el límite Precámbrico (Rifeano - Vendiano) a Cámbrico.

En el área de nuestro estudio puede reconstruirse la columna sedimentaria completa con algunas variaciones locales respecto a la localidad cotipo de Olavarría - Sierras Bayas.

La columna estratigráfica muestra de abajo hacia arriba y apoyados sobre el Complejo Buenos Aires (granitoide-migmatítico), la siguiente sucesión de litosomas equivalentes a los presentes en Olavarría: ortocuarцитas "inferiores", dolomías, ortocuarцитas "superiores", arcilitas-pelitas y calizas, con la diferencia de que la dolomía está restringida (cerrito de la Cruz) y presenta variaciones laterales hacia pelitas y pelitas ferruginosas (cerro El Sombrerito, El Tinterito, 4 de Junio) en la Cuchilla de las Águilas. Asimismo, los estratos ortocuarцитicos y pelíticos aparecen en mayor número y con espesores variables, con lo cual pasan a ser miembros o lentes. La Formación La Tinta suele apoyarse también sobre la cubierta residual de alteración del basamento. Ver capítulo correspondiente.

El espesor estimado de la Formación La Tinta en la columna estratigráfica integrada en nuestra área oscila entre 100 a 130 m, y las áreas donde la misma se puede reconstruir casi completa se encuentran en las sie-

rras de Cuchilla de las Águilas y La Juanita. Hacia el este, limitando con la zona mapeada, aparecen los terrenos correspondientes a la parte inferior y media de la columna.

La columna litológica integrada presenta los siguientes grupos de rocas:

- I Ortocuarцитas y conglomerados silíceos
- II Dolomías
- III Pelitas
- IV Calizas

Como vemos en la columna estratigráfica (fig. 2), estos grupos litológicos se repiten (*excepción de los miembros de dolomías y calizas*) cíclicamente conformando ya sea miembros o lentes de la unidad mayor Formación La Tinta, y mostrando variaciones faciales bruscas.

Litología

A continuación se resumen las características de los grupos litológicos de la Formación La Tinta, cuyo buzamiento regional es, en general, menor de 6 grados hacia el SO y SSO.

Grupo I

Ortocuarцитas y Conglomerados Silíceos

Ortocuarцитas: Se presentan en bancos o lentes (hasta ocho), de espesor variable, siendo las de la parte basal las de mayor espesor, continuidad y homogeneidad. Esta característica petrográfica y de tonalidad hace que la estratificación dentro de cada "unidad" no sea bien definida, aunque en general es gruesa a muy gruesa. Presentan estratificación entrecruzada y lineaciones ferruginosas. El color general es blanco-grisáceo. Textural y composicionalmente son ortocuarцитas o cuarцитas, granométricamente varían según los niveles entre areniscas finas a medianas. También se presentan principalmente en la parte media a alta de la columna estratigráfica elementos psefíticos, que al llegar a predominar forman lentes conglomerádicos. Están constituidas por clastos de cuarzo mono y policristalino (98 %), redondeados a muy redondeados, con contactos rectos y cóncavos convexos, con crecimiento secundario de sílice en continuidad óptica. Poseen nódulos distribuidos al azar de material arcilloso (¿collofano?) color par-

do claro, con formas esferoidales que semejan restos orgánicos (?).

Intersticialmente, las cuarcitas tienen caolinita e illita y/o muscovita. Se observa la transformación de este último mineral a caolinita.

Estas areniscas maduras no ofrecen un mayor interés especulativo petrológico, excepto en lo que se refiere al ambiente y medio de transporte. También, pero subordinados, se presentan intercalaciones de ortocuarcitas dentro de los miembros de lentes pelíticos y generalmente como estratos muy finos y medianos de laminación gruesa y de tamaño de arenisca fina.

Brechas, Conglomerados Cuarcíticos a Ortocuarcitas Conglomerádicas:

Estos bancos *lenticulares* cuya extensión y número es difícil de precisar, se presentan arriba del miembro pelítico (N° 5, ver fig. 2). Los clastos de material silíceo son de color gris, gris oscuro, rojo, rosado, angulares a subangulares. El conglomerado es heterogéneamente friable, con matrix de arenisca cuarzoza. Hacia el techo se hace más abundante la participación psamítica. El lugar donde pueden ser observadas estas características es en la Cuchilla de las Águilas, y también en la parte más alta de la secuencia en los frentes de la cantera de la fábrica Loma Negra sobre el techo del miembro calcáreo, donde aparece un lente conglomerádico (brechoso) ortocuarcítico, con abundante matriz ortocuarcítica. Los clastos psefíticos son tamaño grava muy fina a muy gruesa, con mayor grado de selección. Los mismos son de ftanita y material criptocristalino, con relictos de textura nodular, sílice de reemplazo. Los colores de la matriz son gris blanquecino, y de los clastos son gris oscuro, pardo, pardo rojizo, rosado, gris rosado. Estas brechas se asemejan por su disposición como relleno de canales, hacia el techo aumenta la representación de las ortocuarcitas de la matriz.

Grupo II

Lente Dolomítica

En la comarca de Barker puede detectarse el acuñamiento de las dolomías y sus variaciones laterales hacia pelitas. Las dolomías se presentan intercaladas entre los miembros ortocuarcíticos 2 y 4 (ex inferior y supe-

rior) basales. La única localidad comprobada con existencia de dolomías es el cerrito de La Cruz. Debido a la cubierta reciente es difícil determinar qué material es el que se encuentra en la misma ubicación estratigráfica en los otros cerros, aunque el mismo es más deleznable, asignándose a una composición más arcillosa. Otra comprobación puede realizarse en la sierra Cuchilla de las Águilas (Mina El Tinterito), enfrente del cerrito de La Cruz, donde se presentan en lugar de dolomías, las pelitas ferruginosas, mientras que hacia el oeste de esta localidad, y en la misma posición, pasan a miembros pelíticos. Es decir que se presenta una variación facial entre dolomías, pelitas y pelitas ferruginosas, señalando la dolomía una situación *paleogeográfica singular*.

No existe ningún elemento de juicio que permita suponer *origen secundario* para esta dolomía. De los estudios petrológicos realizados, se deduce que esencialmente son sin sedimentarias, reflejando las características físico-químicas del ambiente de sedimentación, es decir, se descarta el origen de reemplazo de calcita primaria (primitiva), por dolomita.

El miembro dolomítico en estudio no supera los 10 m de espesor. El mismo es estromatolítico en la porción superior del banco, donde los estromatolitos son de difícil medición, pudiendo llegar algunas columnas hasta 1,40 m de longitud. Comienzan rectilíneos y se bifurcan en los 0,40 m superiores, los microestratos son cóncavos hacia abajo y el ancho de la columna no supera los 3 cm de diámetro. Hacia la base migran adoptando formas más simples y aparentemente llegan a estratiforme ondulados.

Schauer y Venier (1967) estimaron que este lente posee una longitud de 1,5 km y es reemplazado lateralmente por pelitas, lo que fue ya corroborado por los autores.

Grupo III

Pelitas

Los miembros y/o lentes pelíticos de la Formación La Tinta se presentan repetidamente en la columna estratigráfica (3 ó más). Estos bancos dependiendo de su característica mineralógica, son explotados con fines dispares. Podemos generalizar que el N° 3 se explota principalmente en el área Este (sierra de Barrientos, cerro del Corral, San Manuel). Los N° 5, 7, 8 (ver columna es-

tratigráfica fig. 2) en el área comprendida entre estancia San José y sierra de La Tinta.

Grupo IV

Miembro Calcáreo

Se presenta ubicado en una franja O-E desde Villa Cacique hasta estancia San José. A pesar de que no se puede ver claramente el contacto con su base y techo, se encuentra entre dos "unidades" cuarcíticas: la de la base, cuarcítica pelítica, y la superior, ortocuarcítica con participación pelítica.

En los frentes de la cantera Loma Negra, se pueden ver dos niveles, siendo el inferior (N° 9) con estratificación más fina, y con participación micrítica-pelítica de color verde y pardo rojizo. Hacia el techo, los bancos se presentan con estratificación más gruesa (N° 10), son de colores gris oscuro. Los rasgos más conspicuos son su laminación y estratificación. Las calizas se encuentran generalmente subhorizontales o formando pliegues de gran longitud de onda. También se observan pequeñas fracturas con escaso rechazo vertical. En las fisuras, diaclasas, etc., hay calcita blanca y brechas con cemento calcáreo.

Microscópicamente están constituidas por micrita y micrisubsparita con escasos elementos terrígenos (limo menos de 1 %). Se observa microlaminación debido a la concentración de material ferruginoso-arcilloso. El mineral de arcilla predominante en las micritas es illita con caolinita (hasta 40 %) muy escasa montmorillonita y un interestratificado incipiente (Di Paola y Marchese, 1974). Llama la atención en esta roca la ausencia de todo resto orgánico "convencional". Se realizaron análisis para determinar la existencia de microfósiles, carbonosos o calcáreos, con resultados aparentemente negativos hasta el momento. Al sur de Barker, en la cantera El Infierno se encontraron formas cónicas con vértices redondeados y sección circular cuyo origen no ha sido establecido (¿dubiofósiles?).

Correlación con otras localidades de la cuenca

El tratamiento lógico en otras comarcas sería la descripción de las características litológicas sin hacer una separación tan detallada en unidades menores informales. Cree-

mos que en este caso por la dificultad de la topografía, los afloramientos dispersos, las características litológicas, y las diferentes interpretaciones geológicas que ofrece la literatura del área ha sido necesario hacerlo a pesar de que el espesor total estimado de la Formación La Tinta no supere los 130 metros. Además, esto está justificado porque hasta ahora se han elaborado y extrapolado datos en base a lo que ocurre en la localidad cotipo (Olavarría - Sierras Bayas). Es así que en los estudios de la comarca de Barker, se habla de Cuarcitas Inferiores y Cuarcitas Superiores, cuando en realidad, existen hasta ocho miembros-lentes cuarcíticos, aunque sus espesores lleguen a ser reducidos.

Si bien en esta zona la columna en su parte inferior es correlacionable con Olavarría - sierras Bayas, ya que se presentan las dolomías, las mismas son escasas y con variaciones faciales hacia pelitas.

La parte media y alta de la columna litológica también tiene afinidad con la comarca cotipo por la presencia del miembro calcáreo. Las variaciones litológicas de las pelitas y cuarcitas (repetidas cíclicamente), nos muestran una zona bien correlacionable con la comarca sierras Bayas, aunque hay una *mayor inestabilidad en la persistencia de las áreas de aporte* ya que la "heterogeneidad" y las numerosas repeticiones litológicas (ortocuarcitas-pelitas) señalan este hecho. Prácticamente *no nos queda lugar a dudas* que esta comarca en estudio configure la variación facial a lo largo de 300 km de la Formación La Tinta, entre el dominio cuarcítico (escasamente pelítico) que presenta hacia el sur (comarca Balcarce - Chapadmalal), y la asociación cuarcítico-dolocalcáreo-pelítico del área noroeste (Olavarría - sierras Bayas).

Como resumen del comportamiento tecto sedimentario de la Formación La Tinta en el área de Barker podemos enunciar lo siguiente: el acuñaamiento de las dolomías, su interdigitación, mayor predominio de cuarcitas las cuales aumentan aparentemente su espesor hacia Balcarce-Mar del Plata y una mayor abundancia de "unidades" pelíticas repetidas en la columna.

Edad

Con respecto a la edad consideramos que los únicos datos que avalan las diferentes interpretaciones sobre la secuencia y/o secuencias son: la ausencia de fósiles convenciona-

les definitorios, con la sola presencia de estromatolitos, microfósiles, e icnofósiles-dubiofósiles Antonioli (1969), Marchese y Di Paola (1975), Fairchild (1978) y Regalia y Herrera (1981); datos de paleomagnetismo (Valencio *et al.* 1980); valores radimétricos (Bonhomme y Cingolani, 1980), Rapela *et al.* (1974), los que se han reunido en el Cuadro II a efectos comparativos.

Dejando de lado los fósiles no convencionales que apuntan a la misma edad, el resto de los datos es coherente con respecto a una edad Precámbrico superior-Cámbrico inferior, a excepción de los datos presentados por Bonhomme y Cingolani (1980) para la región de Barker, que arrojarían una edad de 600 ma que diferenciaría a esta secuencia de la de sierras Bayas-Olavarría. Al respecto del trabajo de los citados autores no surge con claridad de que parte de la secuencia estratigráfica fueron obtenidas las muestras analizadas, salvo que provienen de canteras al oeste de Barker, asignadas por Zalba (1978) en Bonhomme y Cingolani (1980) a la parte superior de la secuencia o lo que llama Formación Las Aguilas. Esta Formación de acuerdo al mismo autor (Zalba, 1981), se encontraría asentada por medio de una discordancia sobre el 2º Miembro Ortocuarcítico (ex "cuarcitas superiores") en la Cuchilla de las Aguilas y sobre las calizas de la cantera Loma Negra en Villa Cacique. Del plano geológico (fig. 2) que se adjunta surge que las Formaciones que se encuentran en la Cuchilla de las Aguilas son las mismas que las encontradas en la sierra de la Juanita por debajo de las calizas de la cantera Loma Negra, por lo que no es posible que la citada Formación Las Aguilas esté simultáneamente por encima y por debajo de las calizas. Aparentemente las dataciones que arrojan 600 m.a. se habrían realizado sobre muestras provenientes de la parte media a inferior de la columna, a la que en la región de Olavarría-sierras Bayas se le asigna una edad de 769 m.a.

Sobre la base de los datos del Cuadro II y su integración con la columna estratigráfica presentada en este trabajo y de acuerdo a lo elaborado precedentemente consideramos que la Formación La Tinta pertenece a una asociación de plataforma depositada en una única cuenca miogeosinclinal. La misma se desarrolló durante el Precámbrico superior al Cámbrico inferior y se extiende desde Mar del Plata hasta Olavarría.

CUADRO Nº 2

Fecha por	Litología - Ubicación estratigráfica	Edad	Localidad	Autor
Estromatolitos	Dolomías	Precámbrico superior	Olavarría - Barker	Marchese y Di Paola 1975
Icnofósiles	Cuarcitas	Ordovícico	Mar del Plata - Barker	Borrello 1966 in Antonioli 1969
Icnofósiles	Cuarcitas	Precámbrico a Ordovícico inferior	San Manuel	Regalia y Herrera 1980
Microfósiles	Chert	Más joven que 620 m.a.	Olavarría - Sierras Bayas	Fairchild 1978
Radimetría (K-Ar)	Cuarcitas y pelitas	Más joven que 600 m.a. (Precámbr. sup.-Cámbr. inf.)	Barker	Bonhomme y Cingolani 1980
Radimetría (SR/Rb)	Cuarcitas y pelitas	Mayor de 769 m.a.	Sierras Bayas	Bonhomme y Cingolani 1980
Radimetría Ar/K	Cuarcitas "inferiores"?	Mayor de 450-490 m.a.	Sierras de Los Barrientos	Rapela <i>et al.</i> 1974
Paleomagnetismo	Dolomías, cuarcitas, pelitas y calizas	Aproximadamente 700 m.a.	Olavarría	Valencio <i>et al.</i> 1980
Paleomagnetismo	Calizas	Aproximadamente 700 m.a.	Barker	"

Ambientes y factores de depositación de las unidades litológicas de la Formación La Tinta

El Complejo Buenos Aires sobre el que se apoya la Formación La Tinta posee una capa regolítica representada por rocas con diferentes grados de alteración desde "arenitas" residuales (Cerámica Del Plata) hasta rocas totalmente argillizadas en la que predominan caolinita y cuarzo (Cerámica del Plata-Cerrito de la Cruz). Esta cubierta enriquecida en óxido de hierro y la asociación caolinita-cuarzo-óxido de hierro es indicadora de climas hidrolizantes. A esto deben haber contribuido en épocas más recientes las filtraciones de aguas superficiales como así también queda abierta la posibilidad de alteración hidrotermal confirmada por la presencia de minerales de alta temperatura (pirofilita).

Esta cubierta de alteración representa una etapa de exposición del mismo a los agentes atmosféricos (temperatura media elevada y abundantes precipitaciones), lo que permitió que se produjera en condiciones tectónicas estables? la lixiviación de elementos alcalinos y alcalinos-térreos de las rocas silicáticas, dejando un regolito enriquecido, en cuarzo y óxido de hierro y favoreciendo la formación de caolinita a partir de muscovita.

Sobre el Complejo Buenos Aires se instaló la ingresión marina que dio lugar a la sedimentación Miogeosinclinal Tandil. Estas sedimentitas integradas por una asociación cosanguínea de cuencas marginales-plataforma desde Olavarría hasta Punta Mogotes tiene variaciones faciales comunes a este tipo de asociación y constituyen una única cuenca. La asociación en la comarca en estudio es semejante a la que se presenta hacia el N.O (sierras Bayas-Olavarría) con la diferencia fundamental de que los litosomas de dolomías se acuanan y se incrementan los bancos pelíticos y cuarcíticos. Esta comarca (Barker) señala el pasaje de *distintos ambientes paleogeográficos* de la cuenca. Toda la asociación litológica indica que la depositación se debe haber realizado en una franja marina costanera con declive muy suave, cuyas características permitieron el movimiento y retrabajo de material y donde la deposición de las cuarcitas se realizó en un ambiente de energía alta y moderada. Las ortocuarcitas de los lentes y/o miembros de la Formación La Tinta representan la acumulación de resistatos en ambientes

costaneros, y alta energía cinética, en condiciones de clima hidrolizante (cálido y húmedo), ph bajo y Eh mayor que cero (depositación sobre la interfase agua-sedimento). Los niveles ferríferos intercalados acoitan las condiciones del potencial redox. Durante la etapa deposicional además de los resistatos ingresan a la cuenca arcillas detriticas (caolinita e illita), las que según la energía de las corrientes formaron bancos de diferente espesor o bien rellenaron las cavidades intergranulares de las areniscas.

Asimismo debieron existir zonas protegidas de la acción del oleaje en donde se produjo la acumulación de hidrolizatos (arcillas constitutivas de los miembros o lentes pelíticas) y de precipitados (miembros y/o lentes dolomíticas-calcáreas). Tanto las pelitas constituidas principalmente por illita como los carbonatos son indicadores de ph elevados. Las calizas y dolomías señalan temperatura media elevada, mientras que los estromatolitos son indicadores de ambiente costaneros entre mareas e infrabajamar protegidos de la acción del oleaje. Durante la depositación de los precipitados las áreas de aporte se presentaban en equilibrio. Toda la secuencia que conforma el miogeosinclinal Tandil se denomina Formación La Tinta y sus variaciones faciales son consideradas miembros y/o lentes. La continuidad del clima del tipo hidrolizante (ph ácido) durante la depositación y el soterramiento de los sedimentos parece estar indicada por la estabilidad del cuarzo, su crecimiento secundario y la presencia de caolinita y de niveles ferruginosos. De los datos expuestos en Di Paola y Marchese (1974), Marchese y Di Paola (1975) y Teruggi y Kilmurray (1975) podemos suponer que existen fundamentos para señalar dos posibles áreas de aporte para las sedimentitas de la Formación La Tinta: uno el Complejo Buenos Aires de naturaleza ígnea-metamórfica cuya edad oscila entre 2.600 m.a. y 600 ± 50 m.a. y las series sedimentarias Sudafricanas. El primero habría aportado el cuarzo mono y policristalino, caolinita y óxido de hierro y los segundos fragmentos de ortocuarcitas y de calizas silicificadas.

Como ya hemos visto la falta de elementos de juicio cronoestratigráficos convencionales definitivos (fósiles convencionales - estromatolitos y asociación litológica) permiten suponer una edad precámbrica superior a cámbrica, con características comunes a sedimentitas de esa edad en Brasil, Australia y Sudáfrica.

Lista de trabajos citados en el texto

- Amos, A. J., B. J. Quartino y R. A. Zardin, 1972. *El Grupo de La Tinta, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Paleozoico o Precámbrico?* An. XXV Congr. Bras. Geología, San Pablo, 211-221.
- Antonoli, J. A., 1969. *Formación La Tinta (Ordovícico - Prov. de Bs. As.)*. Notas Com. Inv. Cient. Prov. Bs. Aires, 6 (5).
- Bonhomme, M. G. y C. A. 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.
- Dalla Salda, L. H. y M. Iñíguez Rodríguez, 1979 "La Tinta", *Precámbrico y Paleozoico de Buenos Aires*. VII Congr. Geol. Neuquén.
- Di Paola, E. y H. G. Marchese, 1974. *Relación entre la tectosedimentación, litología y mineralogía de arcillas del Complejo Buenos Aires y la Formación La Tinta*. Rev. Asoc. Arg. Min. Petr. y Sed. V, 3-4, Buenos Aires.
- Fairchild, T. R., 1978. *Vestiges of late Precambrian (or younger) microfossils in chert of the La Tinta Formation, Northeast Argentina*. Bol. Inst. Geociencias, VSP, V. 9: 57-152, 1978.
- Holmberg, E., 1972. *Tandilia*. Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 365-394.
- Marchese, H. G. y E. Di Paola, 1975. *Miogeosinclinal Tandil*. Asoc. Geol. Arg. Rev., XXX, 2, 161-179, Buenos Aires.
- Rapela, C. W., L. H. Dalla Salda y C. Cingolani, 1974. *Un intrusivo básico ordovícico en la Formación La Tinta. (Sierra de los Barrientos, Provincia de Buenos Aires, Argentina)*. Asoc. Geol. Arg. Rev., XXIX, 3: 319-331, Buenos Aires.
- Regalía, G. M. y H. H., Herrera, 1981. *Phycoides Aff. Pedum (Traza Fósil) en estrato cuarcíticos de S. Manuel, Sierras Septentrionales de la Pcia. de Bs. Aires*. Asoc. Geol. Arg. Rev. 36, 4, 257-271.
- Schauer, O. C. y J. A. Venier, 1967. *Observaciones geológicas en la zona de Barker Sierra de La Tinta, Bs. Aires*. Com. Inv. Cient. Notas V, VI 1-18, La Plata.
- Teruggi, M. E., V. E. Mauriño, T. A. Limousin y O. Schauer, 1962. *Geología de la porción oriental de las Sierras de Tandil*. An. Prim. Jorn. Geol. Arg., Bs. As., 2: 359-372.
- Teruggi, M. E. y J. O. Kilmurray, 1980. *Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires*. Seg. Simp. Geol. Reg. Arg. Acad. Nac. de Ciencias Córdoba, II: 919-965.
- Valencio, D. A., J. F. Vilas y A. M. Sinito, 1980. *Paleomagnetismo y edades radiométricas de algunas Formaciones Neoprecámbricas y Eopaleozoicas de la Argentina*. Asoc. Geol. Arg. Rev. XXXV-3, 421-433, Buenos Aires.
- Zalba, P. E., 1978. *Estudio geológico mineralógico de los yacimientos de arcillas de la zona de Barker, Partido de Juárez, Prov. de Buenos Aires y su importancia económica*. Tesis Museo La Plata N° 362. (Inédito).
- , 1981. *Nuevo nivel de arcillitas sobre las calizas de la zona de Barker, Provincia de Buenos Aires*. Asoc. Geol. Arg. Rev. XXXVI, 1: 99-102, Buenos Aires.

Recibido: 19 de Julio, 1982

Aceptado: 10 de Agosto, 1983

HUMBERTO G. MARCHESE

Compañía Naviera Pérez Companc
Gerencia de Producción
Florida 234, 4º Piso
Buenos Aires

MIGUEL ANGEL LEVERATTO

Minera TEA S.A.M.I.C.A. y F.
L. N. Alem 424 7º p.
Buenos Aires