

ANÁLISIS SEDIMENTOLÓGICO Y FACIOLÓGICO DE LA FORMACIÓN ROCHA (ex Grupo Rocha)

LEDA S. BETTUCCI *,** & ADRIANA M. BURGUEÑO *,**

ABSTRACT SEDIMENTOLOGY AND FACIOLOGIC ANALYSIS OF ROCHA FORMATION (EX-ROCHA GROUP). The aim of this work is to contribute to the sedimentologic and faciological knowledge of the so called Rocha Group. The metasedimentary sequence structures are described and characterized by textural and compositional analysis. The sequence presents low grade metamorphism and deformation in large areas. A more detailed study was done in areas where there is no conspicuous deformation, based on field evidence. The present distribution of the metasediments suggests a northward basal portion. From the results and interpretation of the facies units, Formación Rocha is proposed to include all the low grade supracrustals of the Rocha Group.

Keywords: Metamorphosed sediments, facies units, Rocha Group, Rocha Formation, Proterozoic.

RESUMEN El propósito del presente trabajo es contribuir al conocimiento faciológico y sedimentológico del hasta ahora denominado Grupo Rocha. Se describen y caracterizan las estructuras de los paquetes metasedimentarios mediante un análisis textural y composicional de los mismos. Esta secuencia presenta un metamorfismo de grado bajo y con extensas áreas deformadas. El estudio detallado se efectuó tomando las áreas con mínima deformación, según criterios de campo. Tal como se presentan actualmente los metasedimentos, la base de depósito estaría ubicada hacia el NW. De los resultados e interpretaciones de las unidades faciológicas se propone definir la **Formación Rocha** para agrupar a las supracrustales de bajo grado integrantes del Grupo Rocha.

Palabras clave: Metasedimentos, unidad faciológica, Grupo Rocha, Formación Rocha, Proterozoico.

INTRODUCCIÓN El propósito del presente trabajo es contribuir al conocimiento sedimentológico y faciológico de la hoy denominada Formación Rocha.

Del relevamiento geológico a Escala 1:100.000 (Masquelin *et al.* 1988, Oyhantgabal *et al.* 1993, Preciozzi *et al.* 1993) surge este trabajo; se describió y caracterizó la estructura de los paquetes metasedimentarios. Para tal efecto, se efectuó un análisis textural y composicional de los metamorfitos, y de las estructuras sedimentarias primarias preservadas en ellos.

Para esta secuencia proterozoica, metamorfizada y deformada, se extrapolaron aquellas definiciones aplicables a sedimentos fanerozoicos. Sin embargo, no se deben olvidar las limitaciones que existen en el conocimiento de la duración de los ciclos, las variaciones relativas del nivel del mar, la tectónica y las limitaciones geocronológicas. La secuencia estudiada presenta un metamorfismo de grado bajo y con extensas áreas con mucha deformación, por esta razón el estudio detallado de la misma se efectuó donde la deformación es aparentemente mínima. Consecuentemente, los resultados fueron evaluados teniendo en cuenta las limitaciones de la extrapolación y asegurando la objetividad mediante la selección de secuencias representativas.

ANTECEDENTES El Grupo Rocha fue definido por Hasui *et al.* (1975). Posteriormente, Frago-Cesar *et al.* (1987) describen la presencia en las supracrustales del Grupo Rocha tres unidades litoestructurales (Unidad Cuarcítica, Unidad de Esquistos Verdes y Unidad Faro La Paloma), desarrolladas en la zona oriental del Cinturón Dom Feliciano, caracterizadas por una deformación y un metamorfismo decreciente hacia el este (Unidad Faro La Paloma). Según esos autores, la Unidad de Esquistos Verdes provendría de un posible protolito vulcanogénico básico y la Unidad Faro

La Paloma (playas La Paloma y La Pedrera) representaría el área con menos metamorfismo.

Los metamorfitos de esta unidad litoestratigráfica han sido considerados como parte del Grupo Lavalleja (Bossi *et al.* 1975) y del Grupo Lavalleja - Rocha (Preciozzi *et al.* 1979, 1985). Bossi & Navarro (1988) proponen la denominación de Grupo Rocha para los metamorfitos de medio y bajo grado, de rumbo regional NE, que se desarrollan del este de la ciudad de Rocha hasta algunos kilómetros al oeste del Balneario La Coronilla.

METODOLOGÍA El área de estudio se halla situada en el Departamento de Rocha, Uruguay (Fig. 1). La descripción detallada de la misma se encuentra en la tabla 1. Para las localidades donde aparece representado el Grupo Rocha, realizáronse un total de 27 cortes geológicos en siete fotoplanos, se describieron 281 afloramientos y se realizaron un total de 55 láminas delgadas, las cuales son representativas de las litologías revisadas.

A partir de las observaciones de campo se reconocieron metasedimentos, los que se separaron en una primera etapa en metapsamitas y metapelitas. Estas litologías aparecen con una determinada distribución en el área de estudio. Para su caracterización más detallada, seleccionáronse muestras a las que se les realizaron láminas delgadas y así se llegó a la composición mineralógica y a sus componentes texturales. De esta manera, fue posible corroborar la definición litológica efectuada a nivel de campo.

Como criterio de clasificación de las metapsamitas, se utilizó el diagrama de Pettijohn *et al.* (1972, modificado de Dott 1964).

Se reconstruyeron una serie de cortes geológicos con los que se realizaron ocho perfiles que comprendían a las zonas de mínima deformación. A partir de dichos perfiles, fue posible separar una serie de unidades litoestratigráficas.

* Dirección Nacional de Minería y Geología, DINA.MLGE, Casilla 11800, Hervidero 2861, Montevideo, Uruguay; y Facultad de Ciencias, Departamento de Geología, Casilla 11400, Tristán Narvaja 1674, Montevideo, Uruguay

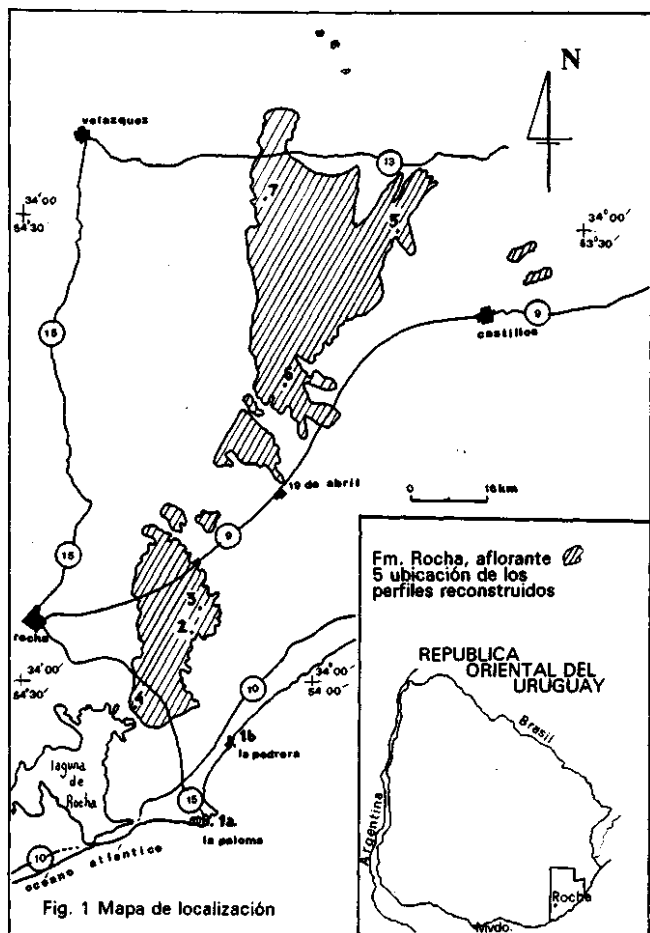


Figura 1 — Mapa de localización
Figure 1 - Location map

RESULTADOS La Formación Rocha se caracterizó a partir de las descripciones realizadas en las áreas aflorantes, indicadas en la tabla 1. La secuencia metasedimentaria está representada por un conjunto de metapsamitas y metapelitas. La distribución granulométrica dentro de la Formación muestra el predominio de la fracción arena (Fig. 2). En la figura 3 se observa que dentro de la fracción arena la granulometría dominante es la arena fina. La figura 4 muestra que, dentro de la fracción limos, domina la fracción limos medios.

Tabla 1 -Área de estudio
Table - Study area

Fotoplano	Area aprox. del grupo	Corte Geol.	Aflor. descr.	LD.
Velazquez	145 km ²	11	118	12
Rocha y La Paloma	185 "	9	89	15
Chafalote	204 "	3	34	11
Castillos	184 "	2	30	14
I. Muerta	40 "	1	8	2
A. Dulces	3 "#	1	2	1

No representa el área total de la Formación dentro de este Fotoplano. LD = Láminas delgadas

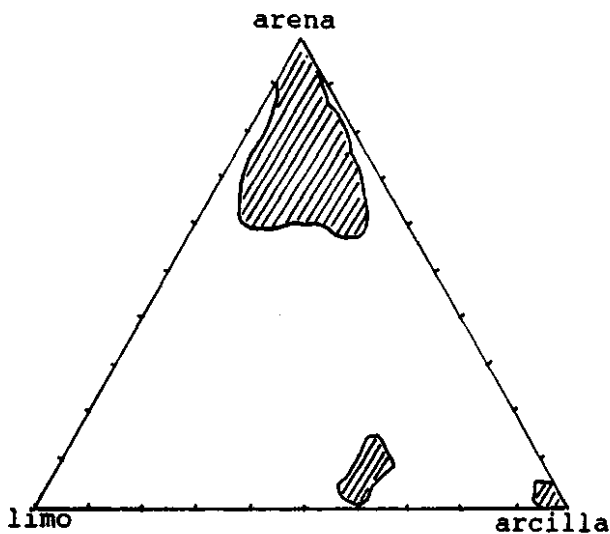


Figura 2 — Dominios granulométricos
Figure 2 - Grain size domains

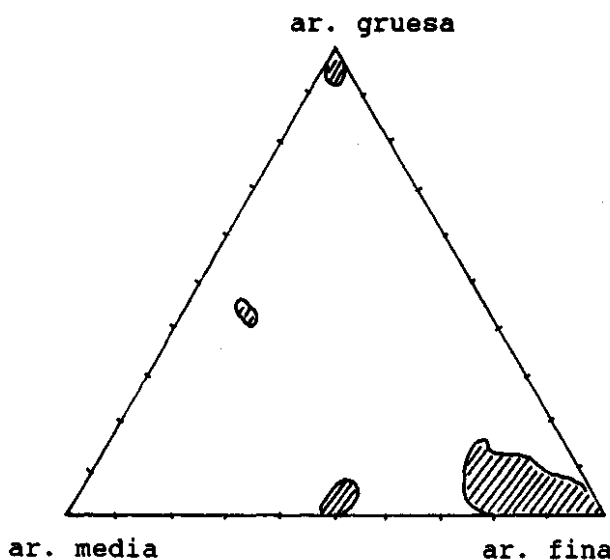


Figura 3 — Dominios granulométricos de las arenas
Figure 3 - Grain size domains for the sand fraction

Los diagramas de selección granulométrica se realizaron según la escala de Wentworth. En la figura 2 el extremo correspondiente a las arcillas no indica los minerales arcillosos sino la fracción granulométrica representada por filominerales, principalmente muscovita.

En los trabajos realizados en los fotoplanos mencionados (Tab. 1), no se encontraron términos efusivos.

El estudio detallado de las láminas delgadas mostró que la mineralogía más repetida es: 1. cuarzo + plagioclasa + muscovita + (clorita); 2. cuarzo + plagioclasa (oligoandesina) + muscovita + (biotita) + (turmalina) + clorita + opacos y como minerales accesorios: epidoto, esfeno, circón, apatito, calcita, pirita.

Para el caso de la biotita, esta ocurre principalmente en áreas sometidas a metamorfismo térmico producido por las intrusiones graníticas.

Descripción de Unidades Faciológicas Se han caracterizado tres unidades faciológicas.

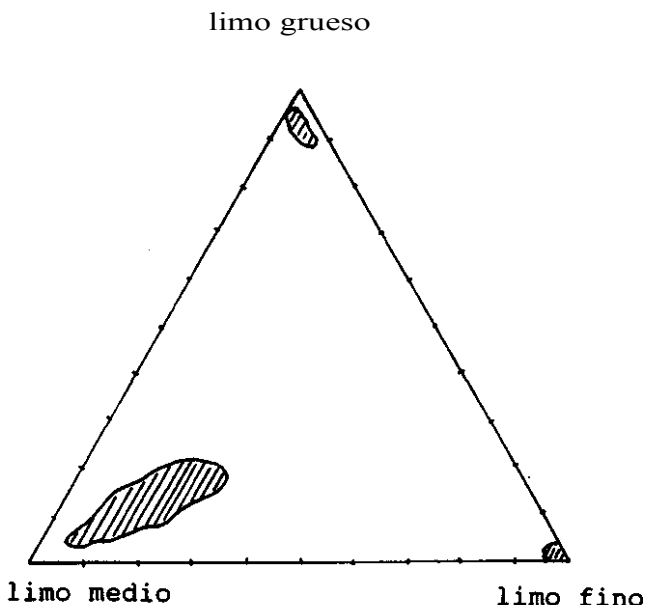
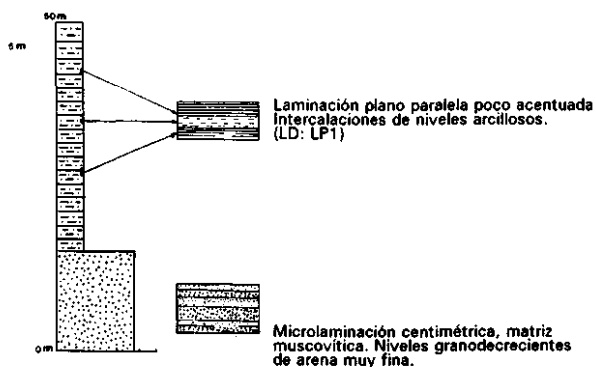


Figura 4 - Dominios granulométricos de los limos
Figure 4 - Grain size of the silt fraction

1. *Unidades pelíticas a.* Facies de metapelitas masivas. Representadas por metasedimentos limo arcillosos. A partir de los datos de las láminas delgadas, se observó que no existen estructuras sedimentarias más que una laminación incipiente de origen metamórfico. En algunos casos, pre-



REFERENCIAS

	arcilla		arena muy fina micécea
	arcilla limosa		arena muy fina
	limo arcilloso		arena fina
	limo		arena media
	arena muy fina limosa		arena gruesa

sentan granos dispersos de cuarzo y plagioclasa de tamaños medios a gruesos.

Figura 5 - Perfil la "Cabo Santa María"
Figure 5 - Cabo Santa María section

b. *Facies de metapelitas laminadas.* Representadas también por materiales de granulometría predominantemente limosa, con pequeñas alternancias de arcillas. Hacia el tope del Perfil 2 (Fig. 7), se encontró un paquete pelítico donde se constató la presencia de lentes de arena fina y canales

granoderecientes. Ambos en cuerpos arcillo-limoso con pasaje lateral a limos. En el caso del Perfil 3 (Fig. 8), se destacó la presencia de un paquete de granulometría arena, considerado como un pulso debido a su escasa potencia, donde se pudo identificar una interstratificación de arena muy fina y media. En este paquete las láminas delgadas confirman la presencia de estos materiales.

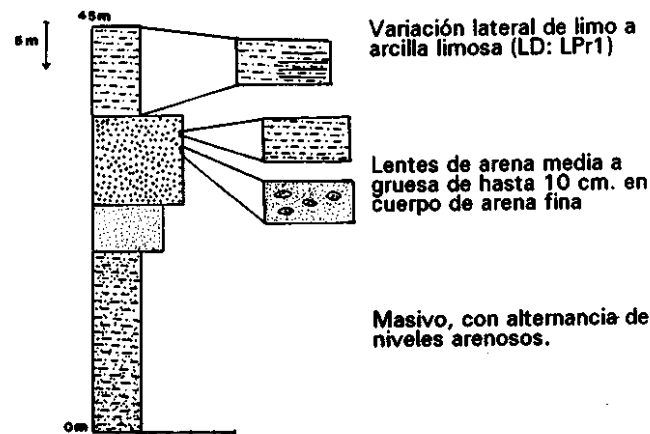


Figura 6 - Perfil Ib "La Pedrera"
Figure 6 - La Pedreira section 1b

2. *Unidades metapsamíticas a.* Facies de metapsamitas masivas. Este caso está representado por paquetes de metapsamitas medias.

b. *Facies de metapsamitas granoderecientes.* Son potentes paquetes que se encuentran representados en los Perfiles 7 (Fig. 12) y 5 (Fig. 10), varían desde la fracción arena gruesa a fina. Ocurren también granoderecencias centi a decimétricas de fracción arena media a arena fina.

c. *Facies de metapsamitas finas con estratificación plano-paralela.* Se determinó, a través de láminas delgadas, que la granulometría dominante era arena muy fina y fina. Las laminaciones están dadas por la presencia de materiales pelíticos. En los Perfiles 1b, la y 3 (Figs. 6, 5 y 8 respectivamente), se identificó la presencia de arena media en estos cuerpos. En los primeros dos perfiles antes mencionados se observó también, dentro de las metapsamitas finas, laminaciones centi a decimétricas granoderecientes.

3. *Unidades rítmicas metapsamitas-metapelitas* Estas unidades rítmicas están dadas por la sedimentación alternada de materiales netamente pelíticos con materiales psamíticos y en otros casos materiales arcillosos y limos.

Se describen a continuación las características generales de los afloramientos a partir de los cuales se llevó a cabo la reconstrucción de los Perfiles.

En lo que corresponde a los fotoplanos Rocha y La Paloma se reconstruyeron cinco perfiles donde se pueden observar una serie de estructuras. Para el caso del Perfil la (Fig. 5), destacase la presencia de niveles granoderecientes y microlaminaciones de metapelitas. En el Perfil 1b (Fig. 6), se observa hacia el tope lentes de arena media a gruesa en un cuerpo de metapsamita fina. En el Perfil 2 (Fig. 7), se reconocieron estructuras de canal y lentes metapsamíticos en cuerpos metapelíticos. En el Perfil 3 (Fig. 8), se observó la predominancia de materiales metapelíticos donde aparece un cuerpo interstratificado de metaareniscas muy finas con metaareniscas medias. En el Perfil 4 (Fig. 9), los materiales eran predominantemente metapsamíticos.

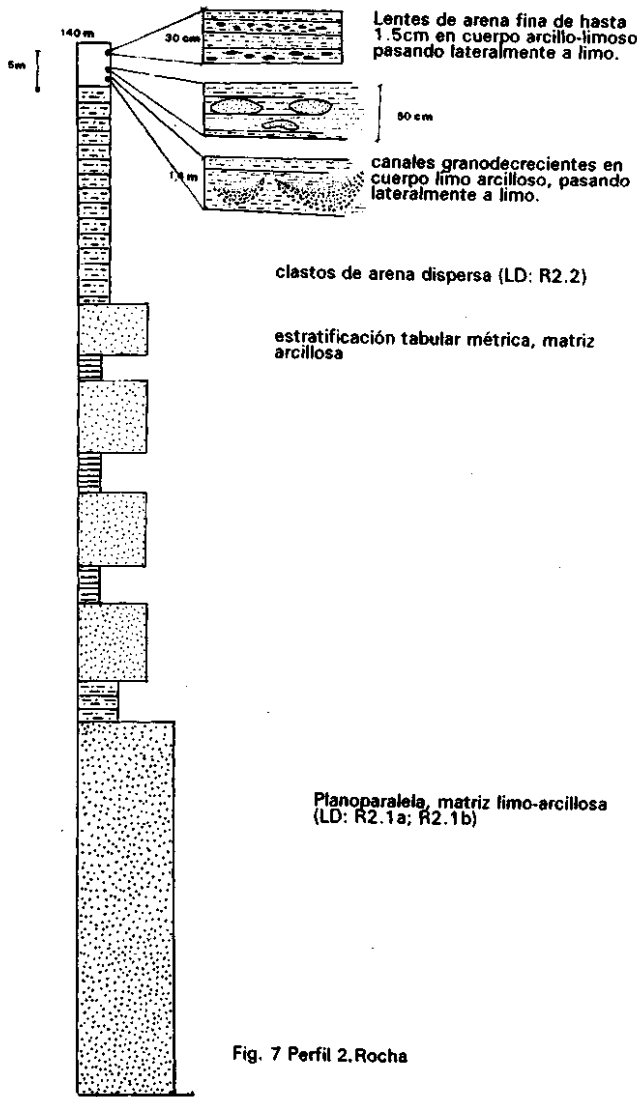


Figura 7 - Perfil 2 "Rocha"
Figure 7 - Rocha section 2

El Perfil 5 (Fig. 10), que se reconstruyó para el Fotoplano Castillos, se observó una clara alternancia de paquetes metapsamíticos con paquetes metapelíticos.

El Perfil 6 (Fig. 11), que se reconstruyó para el Fotoplano Chafalote, las litologías predominantes eran metapelíticas y algunas con microlaminación.

El Perfil 7 (Fig. 12), que se reconstruyó de la Formación Rocha comprendido en el Fotoplano Velázquez, muestra de base a tope la siguiente secuencia de paquetes: metapsamitas granodecreciente, metapelitas (limo arcillosas) con microlaminación interna, metapelitas (limo arenosas), metapelitas masivas, arcillo limosas.

El Perfil 8 (Fig. 13), que se reconstruyó para el fotoplano India Muerta, muestra principalmente la presencia de dos paquetes masivos, uno metapelítico hacia la base y otro metapsamítico hacia el tope.

En la región de Aguas Dulces, se realizó una única observación donde se describió una alternancia de paquetes métricos de metapelitas marrón claro y verdes, con paquetes de metapsamitas medias a finas. Las interpretaciones del mismo no fueron tomadas en cuenta debido a la alta deformación que presentaban.

De acuerdo a los relevamientos de campo realizados, no es posible separar unidades estratigráficas formales

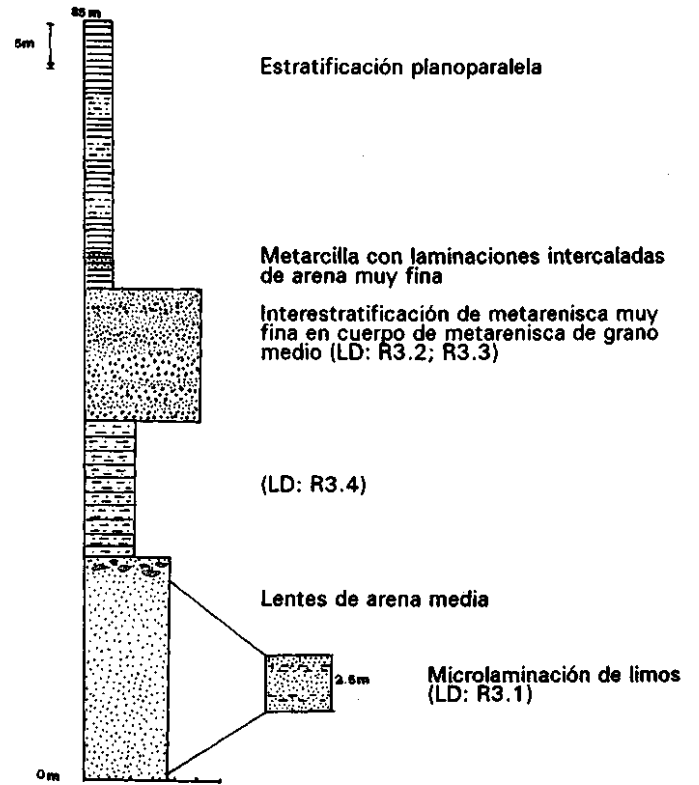


Figura 8 - Perfil 3 "Rocha"
Figure 8 - Rocha section 3

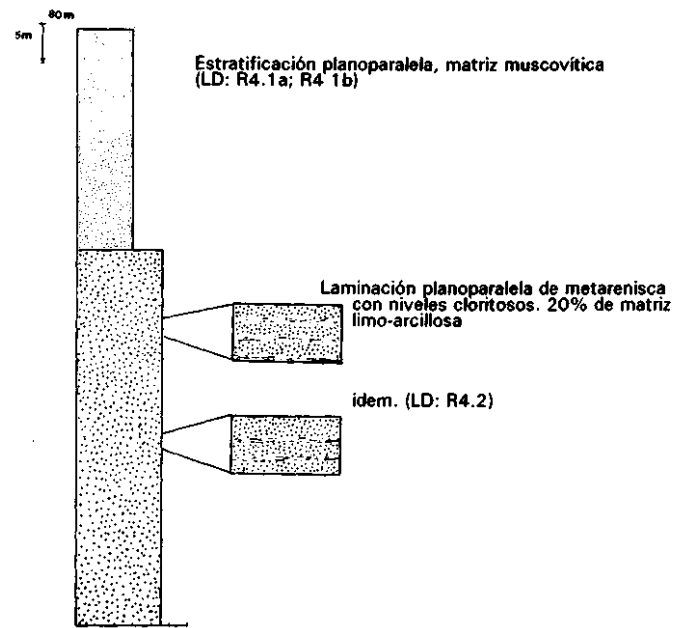


Figura 9 - Perfil 4 "Rocha"
Figure 9 - Rocha section 4

como indica el Código Estratigráfico. En general la relación grano-matriz resultó ser de moderada a alta.

Las estructuras sedimentarias preservadas que se observaron fueron: estratificación horizontal plano-paralela; estratificación lenticular, con lentes de hasta un centímetro de granulometrías finas. Aparecieron también lentes de hasta un metro de eje mayor, de materiales finos; intraclastos arcillosos y limo-arcillosos; microlaminación; canales macizos con pobre selección, grosera gradación textural, de grano grueso y borde neto; granodecrecencias de paquetes

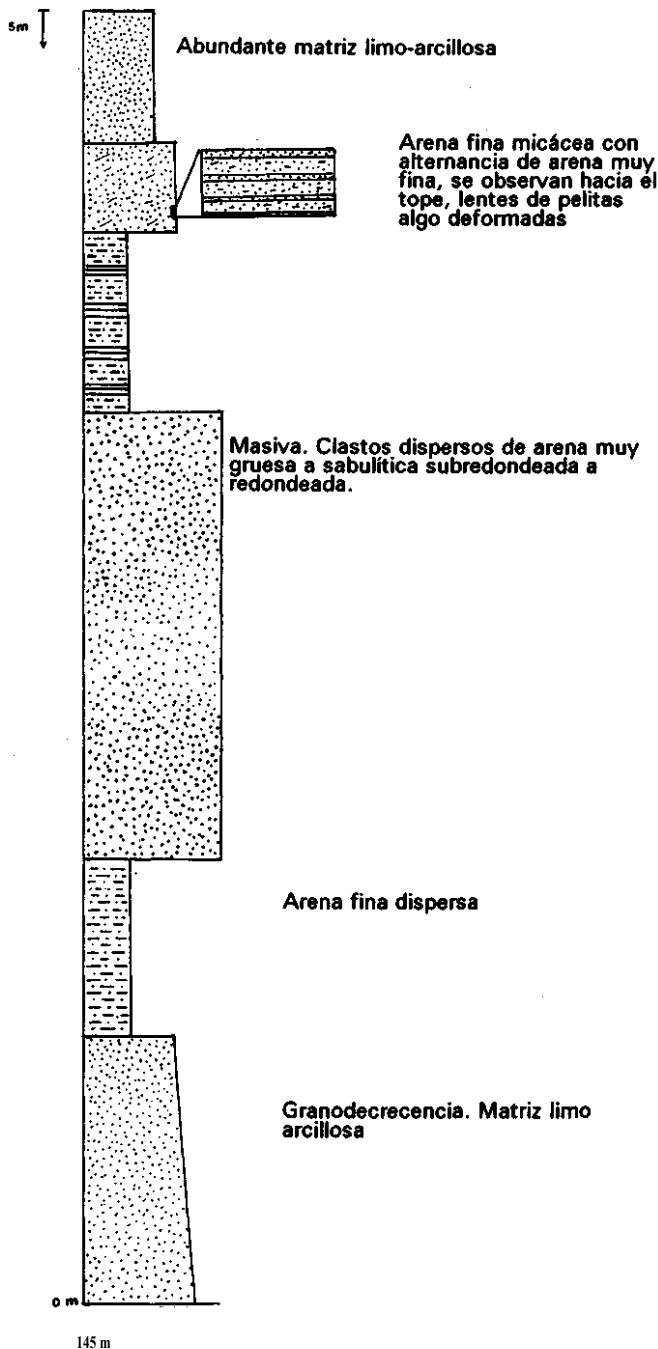


Figura 10 - Perfil 5 "Castillos"
Figure 10 - Castillos sections

pequeños y menos frecuentemente en paquetes de mayor potencia; ritmicidad en paquetes metapsámíticos y metapelíticos.

Con respecto al carácter composicional, su estudio reveló la predominancia de cuarzo (Tab. 2). La plagioclasa es de tipo oligoandesina (en proporción menor al 10%), apareciendo muy raras veces feldespato potásico, generalmente alterado. Los accesorios (menor al 1%) correspondieron, generalmente a turmalina, epidoto, circón, apatito, y en los filominerales se destacaron sericita, muscovita y clorita.

Texturalmente dominan los granos subangulosos a subredondeados, principalmente para la fracciones arena muy fina a media. De las características mineralógicas y texturales de las muestras analizadas se infiere una madurez media.

DISCUSIÓN Los resultados de este estudio sugieren una continuidad litológica desde la playa La Paloma a la

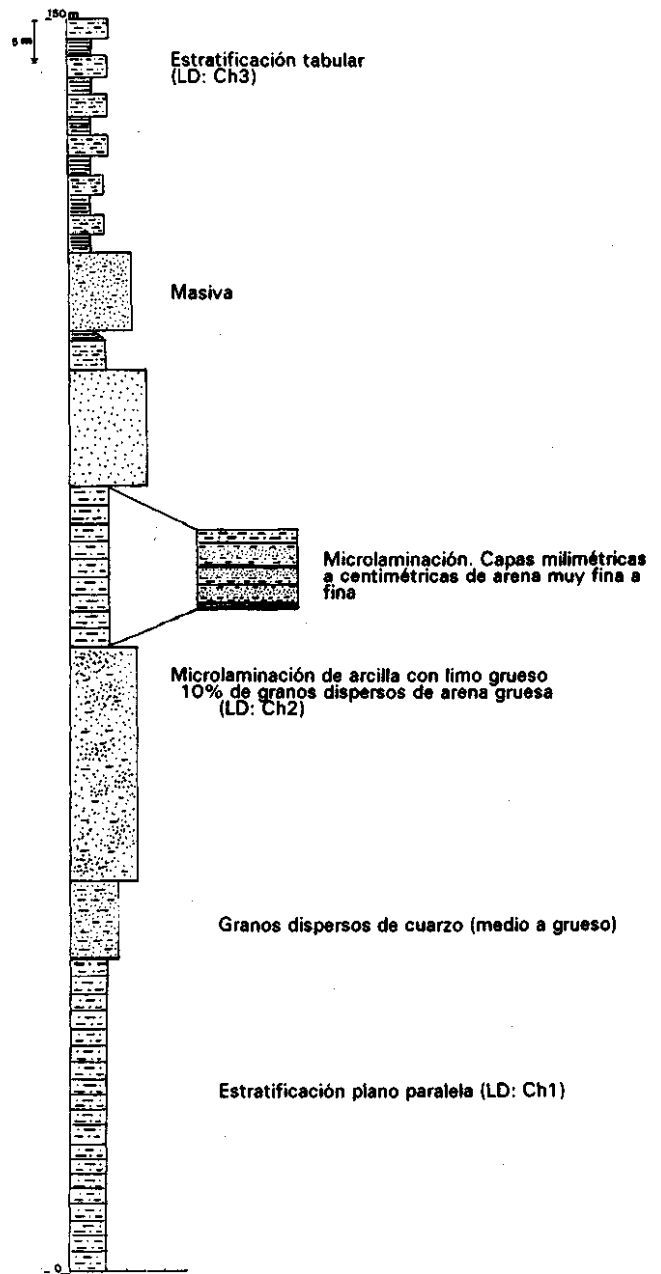


Figura 11 - Perfil 6 "Chafalote"
Figure 11 - Chafalote section 6

porción más occidental de la Formación Rocha. Por lo que no es posible separar la Unidad Faro La Paloma (Fragoso-Cesar *et al.* 1987) del resto de las unidades integrantes de la formación. Las observaciones geológicas muestran que se trata de un solo conjunto metasedimentario.

Fragoso-Cesar *et al.* (1987) señala la existencia de esquistos cloritosos a los que les atribuye un carácter vulcanogénico básico, asimilando cristales de cuarzo redondeado a primitivas vacuolas de la lava original. No obstante, en el trabajo no fue posible verificar la existencia de un vulcanismo básico, en cambio se han encontrado metasedimentos cloritosos con un claro origen sedimentario.

Los materiales metasedimentarios que integran la hoy definida Formación Rocha son silicoclásticos, constituidos por metaareniscas wackicas a subwackicas y metapelitas. Las unidades metasedimentarias preservadas muestran contactos netos, siendo la base y el techo planares.

Tabla 2 - Descripción de láminas delgadas

Tabela 2 - Thin section description

No. LD	Fotoplano	Granulometría	Textura	Comp. mineralógica	% mtz.	Litología	Observaciones
LP1	La Paloma	Arc-limosa		qz, pg, fm		metapelita	Fracc. limo: qz, pg. fm: musc, (cl).
LP2	La Paloma	Ar. f a m	SA - SR	qz, pg, fm	15	metarenisaca subwackica	mtz: musc y cl; limo m.: qz
LPR1	La Paloma	Arc-limosa		fm		metapelita	qz y pg en fracc. ar. gr.
LPR2	La Paloma	Ar. mf.	SR - R	qz, pg, tur, ox de Fe	25	metarenisca wackica	mtz: musc, ser, cl, (bt)
R2.2	Rocha	limo gr.	SR	qz, pg, (tur, ep, zr)	10	metapelita muscovítica	mtz: musc-ser
R2.1a	Rocha	Ar. m	SR	qz, pg, tur, fm.	40	metarenisca calcárea	mtz: calc; pg algo alterada
R2.1b	Rocha	Ar. m	SR	qz, pg, ep, op, musc, cl	20	metarenisca wackica	mtz: musc, (cl)
R3.1	Rocha	Ar. mf. a f.	SR - SA	qz, pg, (op, musc, cl)	30	metarenisca wackica	mtz: limo-arc (musc, bt, cl)
R3.2	Rocha	Ar. m	SR	qz, pg, tur, zr, op, musc	20	metarenisca wackica	mtz: limo-arc.
R3.3	Rocha	Ar. mf.	SA - SR	qz, pg, (ep, fm)	10	metarenisca	mtz: musc, cl; granos de ar. m. dispersa
R3.4	Rocha	limo	SA	qz, pg, musc		metapelita	ar. f. dispersa
R4.1a	Rocha	Ar. mf a f	SA - SR	qz, pg, fm, ep.	15	metarenisca subwackica	mtz: musc
R4.1b	Rocha	Ar. mf.	SA - SR	qz, pg, fm	10	metarenisca	mtz: musc, cl, qz y pg subautomorfa (gr.)
R4.2	Rocha	Ar. f.	SR - SA	qz, pg, fm, ap, zr, ep	15	metarenisca subwackica	mtz: musc, cl, bt, qz
CH1	Chafalote	limo-arc		qz, musc, (cl)		metapelita	
CH2	Chafalote	Ar. mf	SA	qz, pg, musc, cl	20	metarenisca wackica	
CH3	Chafalote	Arc-limosa		fm, qz		metapelita	clastos de qz y pg fracc. limo m.
IM1	India Muerta	limo-arc		fm, qz, pg		metapelita	
IM2	India Muerta	Ar. m.	SA - SR	qz, pg, (ep), fm	15	metarenisca	mtz: musc, (cl)
C1	Castillos	Ar. mf	SA - SR	qz, pg, op	10	metarenisca polimíctica	clastos de ar. gr. dispersa

Ar: arena, gr: gruesa, m: media, f: fina, mf: muy fina, are: arcilla; qz: cuarzo, pg: plagioclasa, fm: filominerales, ep: epidoto, op: opacos, el: clorita, muse: muscovita, bt: biotita, tur: turmalina, zr: circon, ap: apatito, ser: sericita.
mtz: matriz, R: redondeado, SR: subredondeado, SA: subanguloso

Hacia el tope de algunos cuerpos metapsamíticos se han observado estructuras ondulíticas.

La preservación de estructuras sedimentarias sugiere que el grado de deformación de estos materiales es bajo, como así también las paragénesis observadas indican un grado de metamorfismo bajo.

Los materiales hasta ahora descritos indican eventos turbidíticos en los cuales aún no se han separado secuencias de Bouma.

De acuerdo a la geometría de los cuerpos que es tabular, la continuidad, las estructuras preservadas y las características composicionales y texturales, estaríamos frente a una cuenca marginal marino profundo no descartándose la posibilidad de una situación plataformal.

En función de la disposición actual de los metasedimentos se observa que existe un paulatino decrecimiento granulométrico hacia el SE. Esto se refleja en los potentes paquetes de metapelitas hacia el SE que se alternan con paquetes metapsamíticos menos potentes. A su vez se encuentran cuerpos cuarcíticos hacia el NW desapareciendo

hacia el SE. Las estructuras de canales encontradas en los paquetes metasedimentarios del Fotoplano Rocha, ubicadas en la zona central de esta Formación y las granodecrecencias centi a decimétricas que se encuentran en la zona más oriental son otro argumento para creer que la base de ésta se encuentra hacia el NW.

Los resultados e interpretación de las unidades faciológicas que presentan continuidad litológica hacen altamente aconsejable que los metasedimentos de grado bajo, pertenecientes al Grupo Rocha pasen a integrar una Formación, **Formación Rocha**. Cabe destacar que el nombre de esta formación coincide con el nombre del Grupo, debido a que estos metamorfitos de grado bajo se presentan en distintas localidades del departamento de Rocha, antes mencionadas, y no se describe un perfil tipo en la Ciudad de Rocha, exclusivamente. Las autoras del presente trabajo sugieren denominar al resto de las litologías incluidas por Bossi & Navarro (1988), tales como los metamorfitos de grado medio ubicados en la región más occidental, como Grupo Aiguá-Paralle, hasta

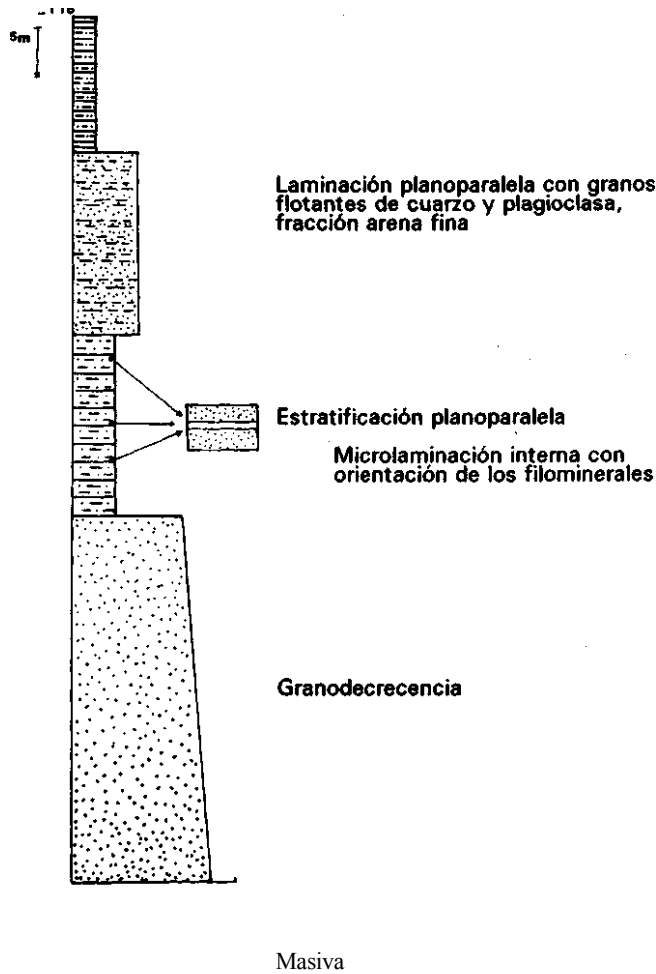


Figura 12 - Perfil 7 "Velazquez"
Figure 12 - Velazquez section 7

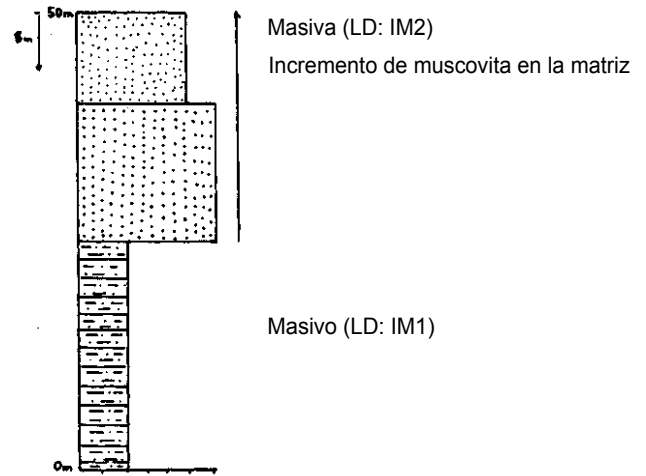


Figura 13 - Perfil 8 "India Muerta "
Figure 13 - India Muerta section 8

una mejor revisión de las litologías que hasta hoy integran el Grupo Rocha.

Agradecimientos Deseamos agradecer al Sr. A. Sandes por su gran esmero en la realización de las láminas delgadas; a los técnicos de la DLNA.MLGE quienes compartieron las tareas de campo. Agradecemos especialmente al Dr. Fernando Preciozzi, Director de la División Geología Básica (DLNA.MLGE.) y a los Licenciados Héctor de Santa Ana y Gerardo Verovslasky del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias por su confianza brindada. Igualmente a los revisores científicos de esta Revista.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSSI, J.; FERRANDO, L.; FERNANDEZ, A.; ELIZALDE, G.; MORALES, H.; LEDESMA, J.J.; CARBALLO, E.; MEDINA, E.; FORD, L.; MONTANA, J. 1975. *Carta Geológica del Uruguay (1:1.000.000)*. Montevideo, Dir. Suelos y Fertil. Min. Agr. y Pesca.

BOSSI, J. & NAVARRO, R. 1988. *Geología del Uruguay*. Montevideo, Universidad de la República. (Tomo I).

COMISSÃO AMERICANA DE NOMENCLATURA ESTRATIGRÁFICA 1978. *Código de Nomenclatura Estratigráfica*. São Leopoldo, Publicações DAGEO, UNISINOS.

FRAGOSO-CESAR, A.R.S.; WERNICK, E.; SOLIANI Jr., E. 1982. *Associações petrotectônicas do Cinturão Dom Feliciano (SE da plataforma Sul-Americana)*. In: CONGR. BRAS. GEOL., 32. Salvador, 1982. *Anais...* Salvador, SBG. v. 1, p. 1-12.

FRAGOSO-CESAR, A.R.S.; MACHADO, R.; GÓMEZ RIFAS, C. 1987. *Observações sobre o Cinturão Dom Feliciano no escudo uruguaio e correlações com o Escudo do Rio Grande do Sul*. In: SIMP. SUL-BRAS. GEOL., 3. Curitiba, 1987. *Atas...* Curitiba, SBG. v. 2, p. 791-809.

HASUI, Y.; CARNEIRO, C.D.R.; COIMERA, A.M. 1975. The Ribeira fold belt. *Rev. Eras. Geoc.*, 5(4):257-266.

MASQUELIN, H. & TABO, F. 1988. *Memoria Explicativa de la Carta Geológica del Uruguay, Hoja Chafalote, Escala 1:100.000*. Montevideo, DLNA.MLGE/Fac. de Agron. Fac. de H. y Ciencias.

OHYANTCABAL, R.; SÁNCHEZ, L.; MASQUELIN, H.; MEDINA, I. 1993. *Memoria Explicativa de la Carta Geológica del Uruguay, Hoja Velazquez, escala 1:100.000*. Montevideo, DLNA.MLGE/Fac. de Agron.- Fac. de Ciencias. (Inédito).

PRECIOZZI, R.; SPOTURNO, J.; HEINZEN, W. 1979. *Carta Geoestructural del Uruguay, Escala 1:2.000.000*. Montevideo, Inst. Geol. Ing. E. Terra.

PRECIOZZI, F.; SPOTURNO, J.; HEINZEN, W.; ROSSI, P. 1985. *Carta Geológica del Uruguay, Escala 1:500.000*. Montevideo, DLNA.MLGE/Ministerio de Industria, Energía y Minería.

PRECIOZZI, F.; PENA, S.; SANCHEZ, L. 1993a. *Memoria Explicativa de la Carta Geológica del Uruguay, Hojas Rocha y La Paloma, Escala 1:100.000*. Montevideo, DLNA.MLGE/Ministerio de Industria, Energía y Minería. (Inédito).

PRECIOZZI, F.; PENA, S.; SANCHEZ, L. 1993b. *Memoria Explicativa de la Carta Geológica del Uruguay, Hoja Castillos, Escala 1:100.000*. Montevideo, DLNA.MLGE/Ministerio de Industria, Energía y Minería. (Inédito).

MANUSCRITO A776
Recebido em 31 de agosto de 1993
Revisão do autor em 25 de fevereiro 1994
Revisão aceita em 25 de fevereiro de 1994