

GRUPO CARAPE: SU REIVINDICACION**CARAPE GROUP: ITS REIVINDICATION****Jorge Bossi***Area de Suelos y Aguas*

Facultad de Agronomía

Avda. Garzón 780-CP.12900-Montevideo- Uruguay

Fax (05982) 3093004 – e-mail jbossi@fagro.edu.uy

Rosa Navarro

Consultor privado

Capurro 789- CP. 11700- Montevideo-Uruguay

Fax(05982)3093659-e-mail rojobona@adinet.com.uy

RESUMEN

Se presentan argumentos y datos geológicos a favor de justificar el mantenimiento del grupo **Carapé** como una unidad litoestratigráfica independiente, ante la reciente propuesta de su reemplazo por la fm **Zanja del Tigre** y utilizar el topónimo para un Complejo magmático intrusivo. El grupo **Carapé** reúne los metamorfitos de grado medio a medio-alto cabalgados hace *ca* 570 Ma sobre el grupo **Fuente del Puma** compuesto por metamorfitos de grado bajo. El grupo **Carapé** está integrado principalmente por gneisses, micaesquistos y secundariamente anfibolitas piroxénicas, pero contiene bancos de 20-30 metros de potencia de calizas exentas de magnesio, taconitas con 60 % de Fe O en peso y mármoles tanto blancos como policromáticos. Esta unidad posee, además de características geológicas propias, una enorme importancia en Geología Económica soportando un siglo la industria de la cal y la histórica producción de mármoles por más de 200.000 m³ de bloques. El valor estratégico actual es que representa la única reserva de calizas correctoras de las materias primas calcáreas de las actuales plantas de cemento portland en el Dpto. de Lavalleja. Se exponen los antecedentes disponibles así como una nueva carta geológica construida para este trabajo al mayor detalle posible para publicación abarcando toda la unidad, para soportar el punto de vista de su mantenimiento como entidad independiente.

Palabras clave: Uruguay, Precámbrico, estratigrafía; grupo **Carapé**, discusión.

ABSTRACT

Geological data and arguments are presented to justify the **Carapé** group as an independent stratigraphic unity caused by the recent proposal of its replacement by the fm **Zanja del Tigre** and to use the toponym for an intrusive magmatic complex. The **Carapé** Group comprises the medium to high-grade metamorphic rocks which thrust *ca* 570 Ma the **Fuente del Puma** Group composed of low grade metamorphic rocks. The **Carapé** Group is constituted mainly of gneisses, micashists and secondarily pyroxenic amphibolites, but contains limestones layers without magnesium of 20-30 metres in thickness, taconites with 60% of Fe O weight and white and polychromatics marbles. Such unity has, besides of its own geological characteristics, a great economic importance bearing during a century the lime industry and the historic production of marbles of more than 200.000 m³ of blocks.

Its present-days strategic value is because it represents the only available stock of limestones for the cement industry in the Dpto. de Lavalleja. The paper presents the previous knowledge about the unit as well as a new geologic map made with high detail covering the whole **Carapé** group to support the view point as an independent entity.

Key words: Uruguay, Precambrian; stratigraphy, **Carapé** group, discussion.

INTRODUCCIÓN.

En un reciente trabajo publicado por *Sanchez & Ramos (1999)* en la Revista Brasileira de Geociencias se propone eliminar el grupo Carapé, crear el Complejo Carapé y redefinir el grupo Lavalleya en base a criterios petrológicos. Suponen sedimentación de trasarco y dejan deslizar la idea de una posible mineralización tipo Kuroko.

Aunque los autores del presente ensayo (*Bossi & Navarro*) nunca publicaron artículos discutiendo específicamente planteos de otros investigadores, la aparición del trabajo arriba referido obliga a intentar rehabilitar algunos conceptos que se consideran de importancia a escala nacional y mostrar que es perjudicial la comunicación de trabajos demasiados generalistas en revistas extranjeras que no tienen porqué conocer nuestra realidad.

Ya se permitieron las publicaciones de *Sanchez & Linares (1996)* y de *Aceñolaza et al (1998)* sin realizar comentarios escritos, pero los recientes planteos en una revista de difusión mundial obligan a tomar las cosas en serio por las derivaciones que puedan implicar.

Desde los comienzos del uso de datos geocronológicos en Uruguay, las rocas predevonianas se dividieron en un cratón de ca. 2000 Ma (Transamazoniano *sensu Almeida, et al., 1976*) en el oeste y un cinturón móvil de 500-500 Ma en el Este.

Este cinturón móvil, de rumbo general NNE se incluyó en el Ciclo Brasileiro de *Almeida et al (1976)* y luego en el Cinturón Don Feliciano de *Fragoso Cesar et al. (1980)*, considerándose siempre como un orógeno desarrollado *in situ* (*Ferrando y Fernandez, 1971*); Ciclo Orogénico Moderno (*sensu Bossi y Navarro, 1991*).

Los diferentes autores caímos en dos trampas fundamentales: a) no se tuvieron en cuenta las megatranscurrencias de escala continental como la zona de cizalla de Sierra Ballena (*Gómez Rifas, 1995*); b) el grado metamórfico crecía de los bordes hacia el centro, paralelamente con la intensidad de la granitogénesis, exactamente como sucede en los típicos ciclos derivados de los viejos modelos geosinclinales.

Sobre esa base, el cinturón Don Feliciano en Uruguay se consideraba constituido por 3 fajas groseramente paralelas, de rumbo general también NNE, que de W a E eran las siguientes:

- metamorfitos de grado bajo y medio con abundancia de calizas y dolomitas asociadas a metapelitas y meta-vulcanitas como rocas dominantes; se reconocía el grupo **Lavalleya** englobando los meta-morfitos de grado bajo y muy bajo y el grupo **Carapé** conteniendo las rocas metamórficas de grado medio a medio-alto.
- faja granítica central con gran predominio de intrusiones granitoides en una encajante poco desarrollada y gran intensidad de fajas miloníticas demostradas por *Masquelin (1990)* en el área sur y *Campal et al. (1995)* para la zona norte.
- metamorfitos de grado bajo a muy bajo, integrantes del grupo Rocha con una extensa intrusión granítica de 545 ± 15 Ma según *Umpierre & Halpern (1971)* denominada granito de Santa Teresa.

En la faja occidental de ese orógeno así concebido, se desarrollaban las rocas motivo de este ensayo, reunidas en 2 grupos según grado de metamorfismo y naturaleza de los protolitos. El grupo **Lavalleya** reunía rocas de bajo grado, compuestas principalmente por prasinitas (metabasaltos) y filitas, con abundantes lentes de calizas grises a negras siempre algo magnesianas y dolomitas de alta pureza.

El grupo **Carapé** reunía las rocas de metamorfismo de grado medio a medio-alto, integradas principalmente por gneisses y micaesquistos pero con bandas de caliza sin magnesio, mármoles blancos y de variados colores (pero nunca negros), taconitas con hasta 60% de Fe O en peso, extensas áreas dolomíticas y anfibólitas localmente piroxénicas.

Sanchez y Ramos (1999) aplicando un criterio inédito en litoestratigrafía proponen eliminar el grupo **Carapé** y reformular el grupo **Lavalleya** reuniendo en él todos los metamorfitos supracrustales volcano-sedimentarios cualquiera sea el grado de metamorfismo, desde muy bajo a nulo en el noroeste, hasta facies anfibolita superior en el sureste.

Integran así el grupo **Lavalleya** con 3 formaciones: **Minas, Fuente del Puma y Zanja del Tigre**. La base argumental es que experimentó un metamorfismo tipo Abukuma, de modo que esas unidades no son lito-estratigráficas sino **crono-**

estratigráficas o lito tectónicas como correctamente plantean *Rossini y Aubert (2000)*,

Como la separación del grupo **Carapé** de los metamorfitos de bajo grado reviste mucha importancia en Geología Económica se entendió imprescindible tratar de impedir su eliminación de nuestra estratigrafía así como tratar de demostrar que el grupo **Lavalleja** no debe ser mantenido.

GRUPO LAVALLEJA.

Esta unidad litoestratigráfica fue propuesta por *Bossi (1966)* como integrada por un conjunto de rocas metamórficas "epizonales" concordantes entre sí. Las rocas integrantes son: filitas, cloritoesquistos, cuarcitas, calizas, dololitas cristalinas y prasinitas. No existían entonces criterios cronoestratigráficos ni se habían separado los dos ciclos que proponen *Bossi et al. (1967)* y *Ferrando y Fernandez (1971)*.

Este concepto es mantenido por los sucesivos autores y según *Bossi y Navarro (1991)* "comprende el conjunto de metamorfitos de bajo grado que se extienden en una faja prácticamente continua desde la localidad de Parao (Cerro Largo) hasta la ciudad de Pan de Azúcar en el Dpto. de Maldonado...", "el borde oriental no está bien definido porque pasa gradualmente a metamorfitos de mayor grado." Los autores expresan que el carácter unificante es el grado de metamorfismo bajo. Todas las rocas han sobrepasado el límite de estabilidad de pumpelliita, lawsonita y prehnita.

Según *Preciozzi et al. (1985)*, el grupo **Lavalleja** se desarrolla en dos zonas desconectadas, una desde Polanco hacia el noreste y otra desde Mariscala al suroeste como se muestra en la Figura N°1-a. También es reconocible en ese dibujo la distribución de metamorfitos de grado bajo (E_3) y grado medio a medio-alto (E_2).

A partir de esa situación se producen abundantes relevamientos de detalle en canteras y regionales a escala 1/100.000 en los departamentos de Florida, Flores y Colonia, que permiten descubrir una falla megatranscurrente dextral de rumbo regional NNW denominada lineamiento Sarandí del Yí-Piriápolis (*Bossi y Campal, 1992*).

Este hallazgo promueve investigaciones sobre el bloque oriental (Terreno Nico Pérez) y se descubren cabalgaduras en las que recrystalizan muscovitas de edad K/Ar 1230 ± 20 Ma (*Campal et al., 1995*) De allí surge que ocurrió un ciclo orogénico grenvilliano en el borde oriental del

referido terreno. Este ciclo mesoproterozoico está integrado por calizas, filitas y micaesquistos que originalmente se asignaban al grupo **Lavalleja**. Según estas edades la megatranscurrencia se produjo hacia 1200-1300 Ma, confirmado por valores Ar/Ar en "granitos negros" (microgabros) arqueados al W de la gran falla (ver Figura N° 2).

Gaucher y Schipilov (1994) descubren microfósiles vendianos en metapelitas y formaciones ferríferas bandeadas de una serie plataformar al norte de la ciudad de Minas e inician una serie de estudios que llevan a *Gaucher et al (1996)* a definir el grupo **Arroyo Soldado**. Este grupo presenta como rasgos unificantes estar constituido por una secuencia exclusivamente sedimentaria con diagénesis intensa o mínimo metamorfismo no superando 150°C (*Gaucher, 2000*). Este grupo incluye litologías previamente cartografiadas como fm. Piedras de Afilar, fm. Barriga Negra y grupo **Lavalleja**. *Gaucher y Sprechmann (1998)* incluyen del techo a la base, las unidades Cerro Victoria, Cerro San Francisco, Cerro Espuelitas, Barriga Negra, Polanco y Yermal.

La unidad Yermal, con estrato-tipo propuesto en la secuencia aflorante en las nacientes del Arroyo Yermal Chico en el Dpto. de Treinta y Tres, está integrada por una serie grano-decreciente desde arcosas gruesas en la base hasta pelitas en la cima. Esta unidad contiene típicos fósiles vendianos. Está cubierta por calizas grises de la unidad Polanco caracterizada por *Preciozzi y Fay (1991)*, con desarrollo preferencial en los alrededores de la localidad tipo pero también muy extendida en la cuenca del Arroyo Yermal.

El resultado de estas comprobaciones científicas es que las calizas del Dpto. de Treinta y Tres son sedimentos plataformales de edad vendiana y no pertenecen por lo tanto al grupo **Lavalleja**. Sumado esto al ciclo grenvilliano demostrado al E. de Zapicán, prácticamente desapareció el grupo **Lavalleja** al NE de la localidad de Polanco, porque actualmente se reconoce que no hay representantes litológicos de esa unidad estratigráfica en esta zona.

Con relación al área ocupada por el grupo **Lavalleja** al SW de Mariscala, la litología y la estructura coinciden con la definición original y se debería mantener como grupo **Lavalleja**. Lo que ha sucedido es que la gran mayoría de los autores identifican la unidad litoestratigráfica con una edad brasiliana y esta unidad no pertenece al ciclo Brasiliano. Hay argumentos de varias disciplinas

independientes que permiten suponer una edad grenvilliana para este conjunto de filitas, filitas calcáreas, prasinitas, calizas dolomitas en estructuras concordantes.

En primer lugar, una vez demostrada la orogénesis grenvilliana (*Campal et al 1995; Campal y Schipilov 1999*) y la vergencia hacia el Sur de las cabalgaduras situadas al E y SE de la localidad de Zapicán al Norte del Dpto. de Lavalleja, resulta evidente que hubo colisión con otro bloque continental ya estructurado. Las máximas probabilidades es que se haya producido colisión con este grupo de metamorfitos de grado bajo.

Gomez Rifas (1995) determinó edades K/Ar en prasinitas (metabasaltos de grado bajo) de la cañada Espinillo a 6 Kms. al Sur de la ciudad de Minas, y entre varios valores obtuvo una cifra de 1208 ± 10 Ma. La mayoría de los datos anteriores se ubicaban entre 600 y 800 Ma, pero con este método el valor de ca 1200 Ma es muy significativo y constituye un segundo argumento, incluso más sólido que el anterior.

Durante el trabajo conjunto entre la Dir. de Geología y Minería de Uruguay y el BRGM de Francia se realizaron en 1985 determinaciones Pb-Pb en galenas de antiguas minas abandonadas. Según comunicación personal del Ing. Qco. Miguel Garau, a la sazón jefe de la División Geoquímica de la Dirección Nacional de Minería y Geología, se obtuvieron los datos expuestos en la Tabla N° I.

Todos esos argumentos fueron considerados suficientes por *Bossi et al. (1998)* para eliminar el grupo **Lavalleja** de la columna estratigráfica del Uruguay. Las unidades del norte eran fáciles de descartar porque una no era metamórfica y la otra presentaba grado de metamorfismo medio a alto. La unidad del sur conservaba el carácter de grado metamórfico bajo pero ya no era el grupo **Lavalleja**. Se optó entonces por usar el término propuesto por *Midot (1984)* y sólo se cambió **serie** por **grupo** Fuente del Puma hasta poder disponer de datos geocronológicos indiscutibles.

Resulta entonces claramente inconveniente mantener el grupo **Lavalleja**, porque fue durante décadas (1966-1998) asociado al concepto de una extensa franja de metamorfitos de grado bajo, donde se intercalan filitas, prasinitas y calizas pertenecientes al Cinturón Dom Feliciano, al Ciclo Brasileño o al Ciclo Orogénico Moderno según los autores. Esa unidad ya no existe más. Queda

sólo una porción al SW de Mariscala y su edad más probable es grenvilliana. Ver Figura N° 1-b para comparar las dos situaciones.

GRUPO CARAPÉ.

El Grupo **Carapé** fue concebido por *Bossi (1983)* para identificar el conjunto de rocas metamórficas de grado medio y medio-alto dentro del entonces Ciclo Orogénico Moderno equivalente al Brasileño *sensu Almeida et al. (1976)*. Queda definido más tarde por *Bossi y Navarro (1991)* que el grupo **Carapé** está cabalgado sobre el entonces grupo **Lavalleja** (hoy grupo **Fuente del Puma**) siendo la principal causa del comportamiento diferencial y no representando un equivalente de mayor grado metamórfico.

La idea de estos autores fue planteada en las figuras N° 5.18 y 5.19 (vol I.: 289-290). Allí se demuestra la existencia de una gran transcurencia de rumbo NNE y una importante cabalgadura desde el Paso Molino del Arroyo de la Mina en la ruta 60 hasta la laguna del Sauce.

En este plano de cabalgadura se instalaron granitos "S" y recrystalizaron grandes muscovitas, que estudiadas por el Prof. *Carlos Cingolani* de la Universidad Nac. de La Plata (Argentina) dieron resultados K/Ar de 571 ± 11 Ma, hasta ahora inéditos.

El grupo **Carapé** presenta protolitos netamente diferentes a los del grupo Fuente del Puma. Los más notorios son las calizas sin magnesio que constituyeron la base de la industria de la cal y ya constituyen una reserva fundamental para correctores de cemento portland y los bancos de taconita con espesores de hasta 20 metros y tenores de hasta 60% de Fe O en peso. Además, los mármoles blancos y coloreados han producido decenas de miles de metros cúbicos en bloques escuadrados y es notoria la escasez relativa de metalavas básicas. La gran abundancia de gneisses y micaesquistos serían correlacionables con las filitas del otro grupo, pero no hay equivalentes de las filitas calcáreas.

Este grupo ha experimentado una muy intensa actividad intrusiva, inyectada antes de la fase de deformación, pues todas las rocas presentan filones de microgranitos boudinados cuando pueden ser observados y relevados en canteras con adecuado grado de detalle.

El grupo **Carapé** no posee datos geocronológicos más que en cuerpos graníticos intrusivos, pero su

mantenimiento como unidad litoestratigráfica independiente tiene valor científico por respetar las normas internacionales y especialmente valor en prospección de recursos minerales de interés económico.

La Carta Geológica de la figura N° 3 representa un intento por demostrar el actual nivel de conocimientos adquirido en decenas de relevamientos locales y varios estudios regionales.

El gran volumen de inyecciones magmáticas no justifica la creación del Complejo Carapé como sugieren *Sanchez y Ramos (1999)* eliminando el grupo. Es como si se descartara la fm. Melo porque tiene intrusiones de microgabro del grupo Cuaró, se uniera a la fm. Yaguarí y se creara el complejo Cuaró.

Una cartografía regional poco detallada puede separar la unidad Campanero como homogénea, pero no bien se efectúen relevamientos de cierto detalle, son frecuentes los girones de metamorfitos ubicados en flancos de los cuerpos intrusivos abovedados (*Gomez Rifas, 1995*).

DISCUSIÓN.

El argumento de *Sanchez y Ramos (1998)* para crear el grupo **Lavalleja** en su nueva definición es que representa una secuencia volcano-sedimentaria que experimentó metamorfismo de tipo Abukuma variando desde grado muy bajo a medio-alto. Este concepto incluye el grupo **Carapé** (*Bossi, 1983*) bajo la denominación de formación **Zanja del Tigre**, el grupo **Fuente del Puma** como formación homónima y el grupo **Arroyo Soldado** como formación Minas. Que las tres unidades respondan al metamorfismo tipo Abukuma de una sedimentación de trasarco no queda demostrado.

La primera discrepancia es que se cree un grupo (término litoestratigráfico) con lito-logías diferentes, en base a suponer que tienen la misma edad (entre 760 y 615 Ma) y experimentaron el mismo tipo de metamorfismo. Los datos concretos de *Gaucher et al (1996)*, *Gómez Rifas (1995)* y *Miguel Garau (com. pers.)* indican edades claramente diferentes.

El segundo tema discutible es que admiten que la sedimentación es de trasarco en términos condicionales, (citando una tesis imposible de consultar en Montevideo) y situar esa supuesta cuenca entre el bloque Florida (suponemos terreno Piedra Alta) y un arco magmático representado por el Complejo Carapé.

Fuera de todas las condicionantes sin pruebas irrefutables sobre el ambiente de sedimentación que por falta de presentación de datos, no puede discutirse, lo que se considera error geológico es que el Complejo Carapé sea el arco magmático que limita la sedimentación cuando está principalmente integrado por granitos intrusivos en los metamorfitos y se deforman en fase bien posterior a la intrusión.

En otro orden de cosas, estos granitos intrusivos en los metamorfitos presentan edades entre 780 y 855 Ma según *Gomez Rifas (1995)* lo que indica que la sedimentación y metamorfismo fueron anteriores a la edad supuesta (760-615 Ma).

Volviendo al tema del propuesto grupo **Lavalleja** - por experimentar metamorfismo tipo Abukuma - resulta que se reúnen el grupo **Arroyo Soldado**, no metamórfico, de edad Vendiana (600-540 Ma), con el grupo **Fuente del Puma**, compuesto por supra-crustales vulcano-sedimentarias metamórficas de grado bajo de edad grenvilliana y con el grupo **Carapé** que es una napa cabalgada hace casi 570 Ma, de edad no conocida pero con grado de metamorfismo medio a medio-alto.

El planteo de *Sanchez y Ramos (1999)* procura anteponer el modelo geotectónico a los controvertidos datos factuales disponibles aunque en la Introducción indican que el objetivo es analizar la geología de la región Minas - Piriápolis desde el punto de vista petrográfico, estructural y geocronológico. La simple ausencia de cartas geológicas de detalle les impide mejorar y menos invalidar planteos anteriores.

A modo de resumen, los autores de este ensayo, no encuentran razones valederas para cambiar el grupo **Carapé** por la fm **Zanja del Tigre**. Tampoco encuentran convincentes los escasos argumentos utilizados para defender la creación de un grupo **Lavalleja** (término litoestratigráfico) en base a una sedimentación de trasarco que experimentó un metamorfismo tipo Abukuma. Las unidades reunidas son de edad, grado de metamorfismo y evolución netamente diferentes.

CONCLUSIONES.

Analizando los datos actualmente disponibles y haciendo un equilibrio razonable entre los hechos científicamente comprobados y la importancia en la aplicación racional de los mismos en el campo de la Geología Económica, ha sido posible extraer las siguientes conclusiones:

La propuesta de designar grupo Lavalleya a 3 unidades litológicas de edades y grados de metamorfismo diferentes, no respeta principios estratigráficos y conduce a confusión sobre el verdadero proceso geológico que generó la relación entre ellas. La fm. Minas es el grupo **Arroyo Soldado** de edad vendiana; la fm. Fuente del Puma es la unidad de grado de metamorfismo bajo cuya edad más probable es grenvilliano y la fm. **Zanja del Tigre** engloba parte de los metamorfitos del grupo **Carapé** *sensu Bossi (1983)*.

Se pretende unificar las distintas formaciones propuestas por haber experimentado una sedimentación en trasarco y metamorfismo tipo Abukuma, lo que no queda claramente demostrado en el trabajo y resulta imposible por lo expuesto en la conclusión anterior. Dicha unificación haría suponer que los protolitos son los mismos cuando en realidad son netamente diferentes y podría inducir a prospectar calizas exentas de magnesio en el grupo **Fuente del Puma** entre los problemas más simples.

El grupo **Carapé** propuesto para unificar a los metamorfitos de grado medio y alto es una unidad tectono estratigráfica alóctona o mejor una unidad litotectónica alóctona como sugieren *Rossini y Aubet (2000)*. Contiene escamas de migmatitas en la base, escamas dolomíticas con intercalaciones graníticas a continuación y una napa superior con calizas exentas de magnesio y taconitas; esta unidad representó la fuente de calizas para la industria de la cal durante 100 años de 150.000 m³ de bloques de mármoles blancos y de colores y constituye la reserva más importante para calizas correctoras de cemento en las plantas instaladas en Minas.

Los argumentos utilizados por *Sanchez y Ramos (1999)* para eliminar esta unidad estratigráfica y cambiarla por fm. **Zanja del Tigre** no son lo suficientemente contundentes, con datos a veces poco precisos y a veces apenas tentativos.

El Complejo Carapé, también propuesto por dichos autores, no soporta un análisis de detalle. Sugieren que actuó como arco magmático para la sedimentación de la fm. **Zanja del Tigre**, cuando en todas las canteras se observa que filones derivados de sus masas intrusivas integrantes, recortan los

metamorfitos.

En realidad no existen suficientes datos de estructuras y relaciones geológicas, de edades absolutas y relativas confiables, como para seguir intentando modelos y ni siquiera para intentar resolver la estratigrafía del extremo sur del terreno Nico Pérez. El camino sugerido es obtener esa información factual y darla a conocer pero sin generar trastornos en base a inferencias no totalmente seguras.

Estamos asistiendo a un proceso de producción de publicaciones sobre la Geología del Uruguay como no existió nunca en la historia del país, lo que resulta muy gratificante para los que impidieron la desaparición de la disciplina en la década de los 60. Esta explosión literaria conduce a creación de nuevos nombres, eliminación de otros, y en general, una dinámica de balance favorable. Resulta sin embargo fundamental, que dentro de esa vorágine, se mantenga respeto por las normas internacionales y que las conclusiones se apoyen sobre datos factuales y cartas geológicas correctas. Lo contrario rápidamente conducirá a un caos terminológico inutilizable en Geología Aplicada.

Las conclusiones extraídas del estudio cuidadoso de los antecedentes disponibles sugieren: mantener el grupo **Carapé** en el concepto de *Bossi (1983)* pero con las mejoras de relevamientos de detalle (*Rossini & Aubet, 2000*); eliminaron el grupo **Lavalleya** porque dejó de ser la unidad litoestratigráfica de bajo grado compuesta por filitas, calizas y prasinitas que se extenderá desde Parao a Pan de Azúcar como borde de un orógeno Brasileño.

Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento a todos los colegas que de una u otra forma hicieron comentarios sobre la redacción de este artículo. En especial vaya nuestro agradecimiento a la Dib. C. Oliveira por la elaboración de los dibujos. Una referencia especial debe plantearse para el Ing. Qco. Miguel Garau que aportó datos de propiedad personal demostrando una generosidad científica destacable.

BIBLIOGRAFÍA.

- ALMEIDA, F.F. et al. (1976) **Geochronological division of the Precambrian of South America**. *Revista Brasileira de Geociencias*. (2-3): 27-36. San Paulo, Brasil.
- BOSSI, J. & R. NAVARRO (1991) *Geología del Uruguay*. 2 tomos. Departamento de Publicaciones de la Universidad de la Republica. Montevideo. Uruguay.
- BOSSI, J. & N. CAMPAL (1992) **Magma-tismo y tectónica transcurrente durante el Paleozoico Inferior en Uruguay**. In: GUTIERREZ MARCO, J.; J. SAAVEDRA & I. RABANO (Eds). *Paleozoico Inferior de Iberoamérica*. Universidad de Extremadura. España.
- BOSSI, J.; FERRANDO, L. & H. ALBA-NELL, (1967) **Basamento cristalino del Sureste del Uruguay**; 2do. *Simposio Internacional sobre Deriva Continental*: 60-72. Montevideo. Uruguay.
- BOSSI, J. (1983) **Breve reseña sobre el conocimiento geológico del Escudo Predevoniano en Uruguay**, Sud América. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*. 1(3/4):417-429. Alemania.
- CAMPAL, N.; GAUCHER, C.; SCHIPILOV, A. & J. BOSSI (1995) **El Uruaçuano en el Uruguay: evidencias geológicas, paleontológicas y radiométricas**. 6to. Simposio Sul-Brasileiro de Geología. 1º Encuentro de Geología del Cono Sur. Boletín de Resúmenes Expandidos: 97-100. Porto Alegre. Brasil.
- FERRANDO, L. & A. FERNANDEZ (1971) **Esquema tectónico cronoestratigráfico del Pre-Devoniano en el Uruguay**. *Anais XXV CONGRESO BRASILEIRO DE GEOLOGIA I*: 199-210. San Pablo. Brasil.
- FRAGOSO-CESAR, A.R.S (1980) **O Craton do Rio de la Plata e o cinturao Dom Feliciano no Escudo Uruguaio- Sul Riograndense**. *Anais XXXI CONGRESO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*. 5:2879-2892. Camboriú. Brasil.
- GAUCHER, C. & A. SCHIPILOV (1994) **Formaciones de Hierro Bandeadas del Vendiano del Uruguay**. *Paleociencias del Uruguay* (serie didáctica) Facultad de Ciencias. 2:3-5. Montevideo. Uruguay.
- GAUCHER, C.; SPRECHMANN, P. & A. SCHIPILOV (1996) **Upper and Middle Proterozoic fossiliferous sedimentary sequences of the Nico Perez Terrane of Uruguay**: Lithostratigraphic units, paleontology, depositional environments and correlations. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 199 (3): 339-367; Stuttgart. Alemania.
- GAUCHER, C. & P. SPRECHMANN (1998) **Grupo Arroyo el Soldado: Paleontología, edad y correlaciones** (Vendiano-Cámbrico Inferior, Uruguay). *Actas del II CONGRESO URUGUAYO DE GEOLOGÍA*: 183-187. Punta del Este. Uruguay.
- GAUCHER, C. (2000) **Sedimentology, paleontology and stratigraphy of the Arroyo del Soldado group** (Vendian to Cambrian, Uruguay); *Beringenia* 26:1-121.
- GOMEZ RIFAS, C (1995) **A zona de cizallamiento sinistral "Sierra Ballena" no Uruguai**; *Tesis PhD* Univ. Sao Paulo, Inst. de Geociencias.
- MASQUELIN, H.C. (1990) **Análisis estructural de las zonas de cizalla en las migmatitas de Punta del Este**. Uruguay. Simposio Sul-Brasileiro de Geología. *Acta Geológica Leopoldensia* 13(30): 139-158. San Leopoldo. Brasil.
- MIDOT, D. (1984) **Etude géologique et diagnostique métallogénique pour l'exploration du secteur Minas (Uruguay)**; *Tesis*, 3eme Cycle, Univ. P. Et M. Curie. París. Francia.
- PRECIOZZI, F.; SPOTURNO, J.; HEINZEN, W.; & P. ROSSI (1985) **Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500.000**. Ed. DINAMIGE. Montevideo. Uruguay.
- PRECIOZZI, F. & A. FAY (1991) **Carta Geológica del Uruguay a escala 1/100.000 Hoja F-23 Pirarajá**. Convenio DINAMIGE, Facultad de Agronomía,

Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay.

ROSSINI C.A. & AUBET, N. (2000)

La región Zanja del Tigre (Maldonado-Uruguay) y sus rocas metacalcáreas. Estudio Geológico e implicancias estratigráficas y económicas; *Rev. Soc. Uruguay de Geología, II época* (7): 36-47.

SANCHEZ, L. & RAMOS, V. (1999). **Aspectos geológicos de las rocas meta-volcánicas y metasedimentarias del grupo Lavalleja, Sudeste de Uruguay; *Revista Brasileira de Geociencias* 29(4): 557 - 570.**

UMPIERRE; M: & M. HALPERN (1971)

Edades Sr/Rb del Sur de la República Oriental del Uruguay. *Revista Asociación Geológica Argentina*. 26:133-155. Buenos Aires. Argentina.

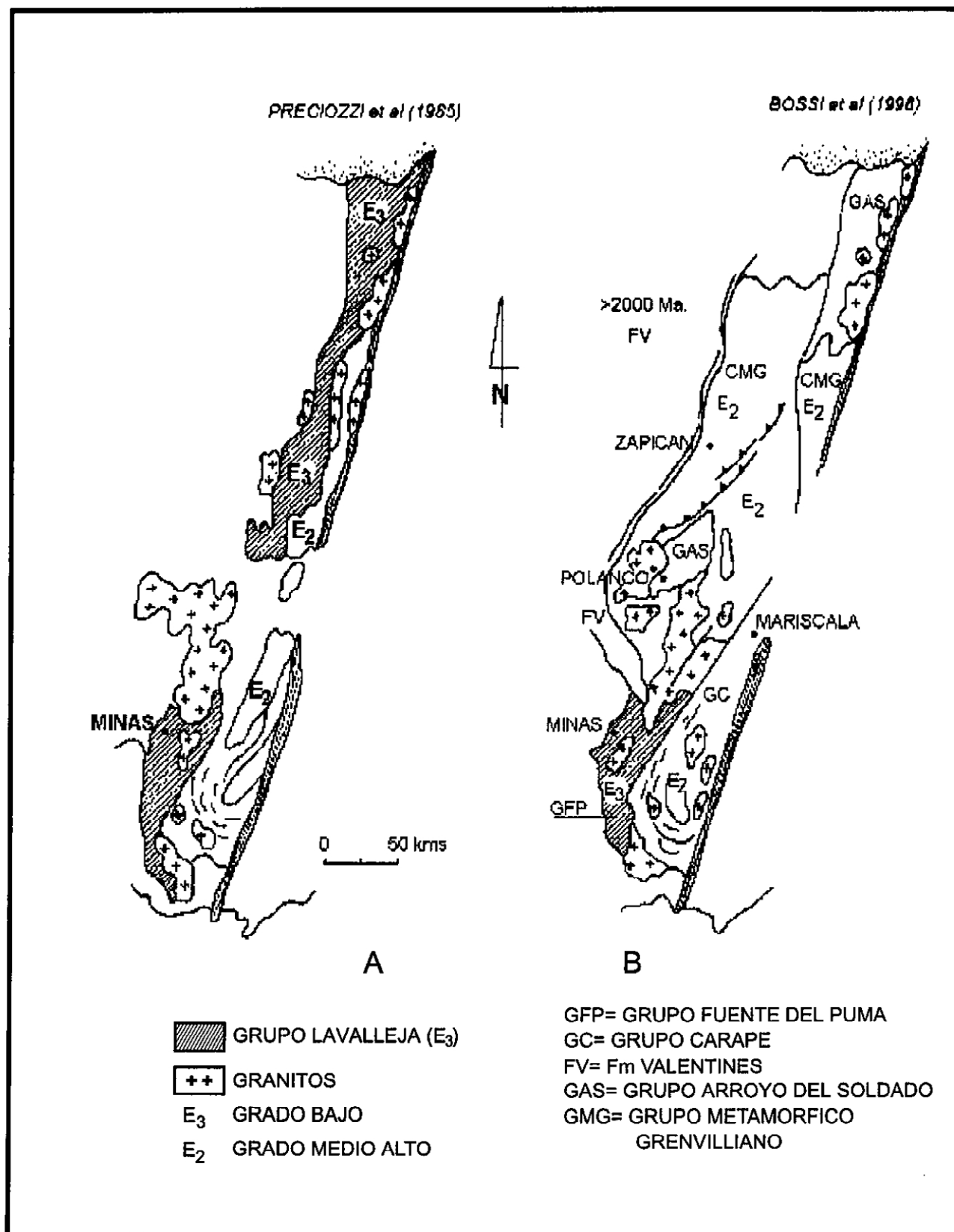


Figura N° 1 a- Grupo Lavalleja según Preciozzi et al (1985)

Figura N° 1 b- Metamorfitos de bajo grado según Bossi et al (1998).

Figure N° 1 a- Lavalleja group after Preciozzi et al (1985)

Figure N° 1 b- Low grade metamorphic rocks

(Fuente: del Puma group) after Bossi et al (1998)

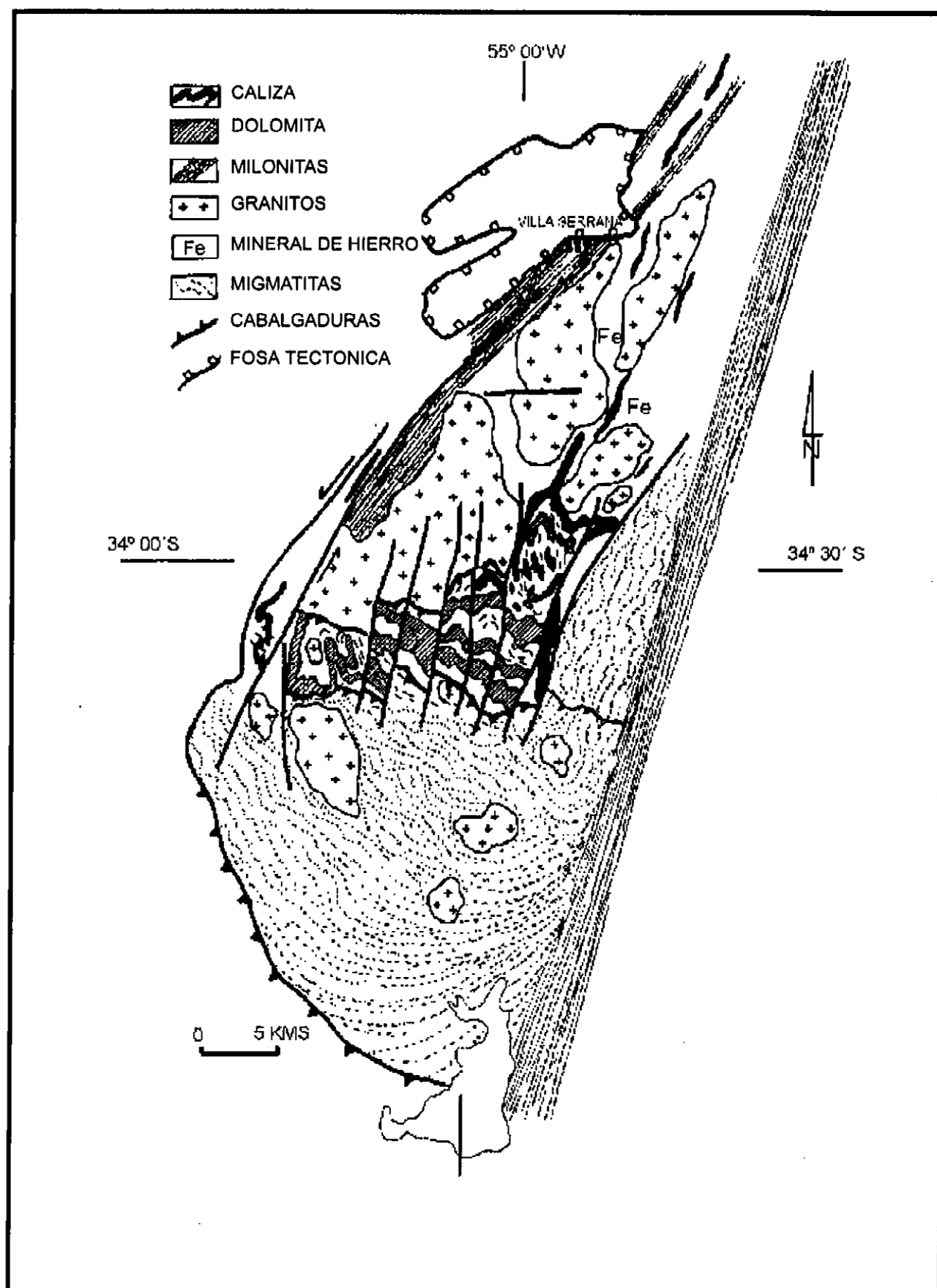


Figura Nº 2- Cizalla dextral afectando el haz de filones básicos de 1800 M.c. (LSYP)

Figure Nº 2 –Right lateral affecting the basic dyke swarm of 1800 Ma (SYPL)

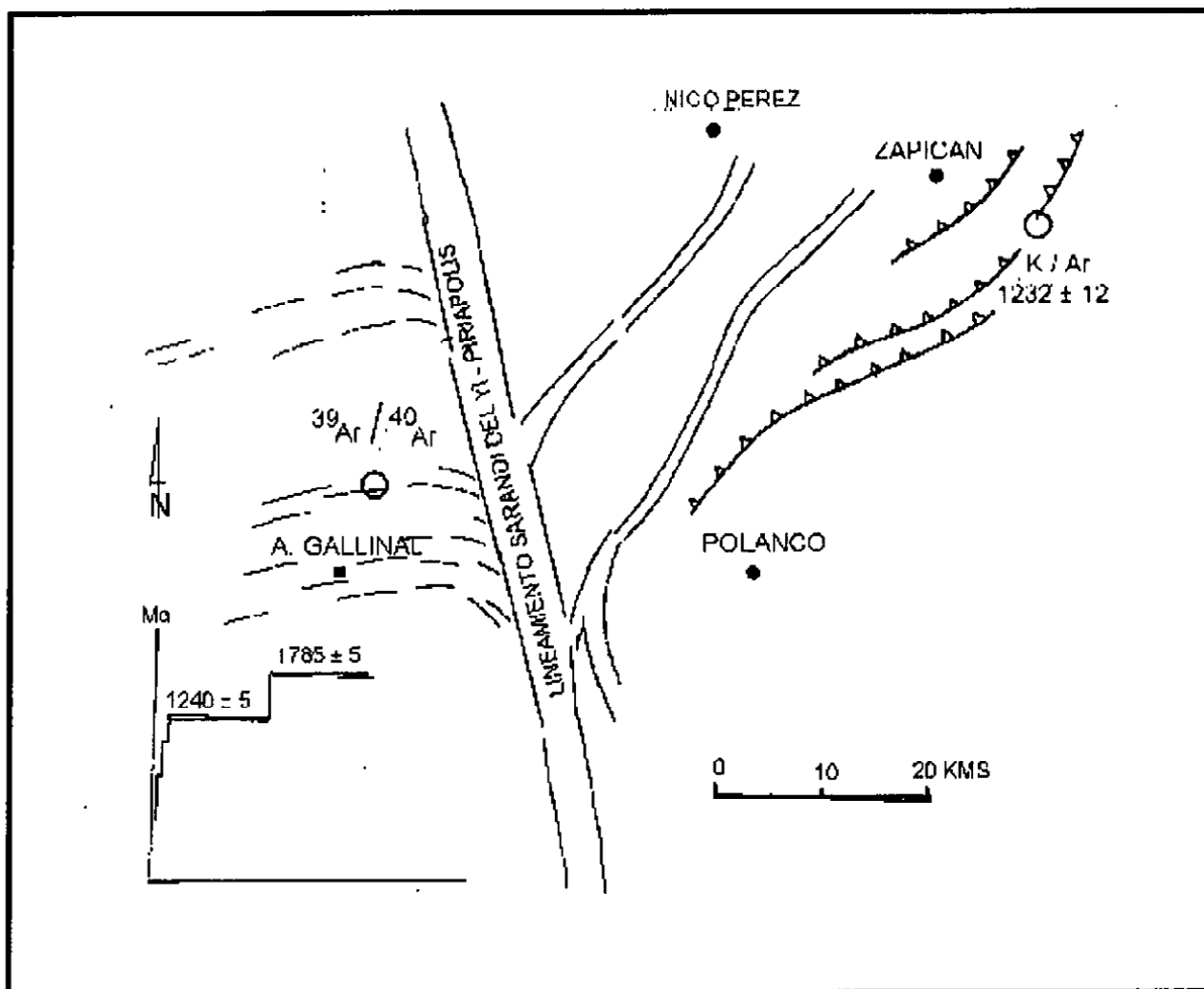


Figura N° 3- Carta geológica actualizada del Grupo Carapé

Figure N° 3 - Carape group recently made geological map.

	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	Edad (Ma)
Mina Reus	36.387	15,34	15,99	1300
Mina Valencia	36.78	15,44	16,62	1200
Mina Oriental	37.02	15,48	16,65	1200
Mina Apolonia	36.97	15,19	15,71	1500

Tabla N° I- Datos Pb-Pb en galenas uruguayas obtenidas por el BRGM en 1985 según información Ing. Qco. Miguel GARAU (com. Personal).

Table N° I- BRGM's Pb-Pb data of uruguayan galenes obtained in 1985; from Ing. Qco. Miguel Garau (pers. Comm).