

DISCUSSÃO E RÉPLICA

SANCHEZ L. & RAMOS V. 1999. Aspectos geológicos de las rocas metavolcánicas del Grupo Lavalleja, sudeste de Uruguay. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(4):557-570

DISCUSSÃO

JORGE BOSSI¹, R. NAVARRO² & C. GAUCHER³

Este trabajo fue publicado en el volumen 29 de la Revista Brasileira de Geociências y a juicio de quienes plantean la presente discusión, se han encarado muchos aspectos con falta de pruebas convincentes y podrían perjudicar el avance de conocimientos factuales.

El tema de la prolongación o no del Cinturón Dom Feliciano en Uruguay requiere de abundante cartografía, geoquímica y geocronología. Por ese motivo algunos geólogos uruguayos somos especialmente cuidadosos en evitar el uso de modelos regionales y procurar publicar sólo los documentos cartográficos, estratigráficos y geocronológicos que contengan mínimas inferencias geotectónicas. Esta postura ha dado resultados satisfactorios desde 1992 y se pretende mantener hasta la resolución consensual de los principales problemas.

La transcripción casi textual del resumen sirve de base para orientar la presente discusión. Allí los autores indican que *el Grupo Lavalleja está representado por una sucesión volcano-sedimentaria afectada por metamorfismo de tipo Ryocke-Abukuma variando desde muy bajo grado hasta facies anfíbolita superior. Se encuentra en contacto tectónico con el Complejo Carapé. El Grupo Lavalleja, parte del Cinturón Dom Feliciano, es separado en tres formaciones: Minas, Fuente del Puma y Zanja del Tigre.*

En la Introducción plantean que *el objetivo del trabajo implica tratar de resolver la estratigrafía del Grupo Lavalleja y reconstruir las relaciones espaciales de las diferentes unidades. Para ello ofrecen analizar la geología de la región Minas-Piriápolis desde el punto de vista petrográfico, estructural y geocronológico.*

El trabajo ofrece una detallada descripción petrográfica de cada una de las unidades componentes del área estudiada lo que representa un gran progreso respecto a los datos antes disponibles. Sin embargo, una gran deficiencia es no ubicar

ninguna muestra ni presentar microfotos de secciones delgadas de algunas litologías fundamentales para soportar la tesis defendida de una serie de facies metamórficas de tipo Abukuma. Esta imposibilidad de ubicar las muestras junto con una carta a escala 1/50.000 en colores similares sin letras indicadoras en el trabajo original de Sanchez (1998) y una carta geológica ilegible en el

trabajo publicado en la Revista Brasileira de Geociências generan dificultades a la comprensión del tema.

Uno de los temas que motivaron esta discusión es que se proponga crear un nuevo **Grupo Lavalleja** diferente del anterior, sin hacer referencia a ello, en base a un metamorfismo de tipo Ryocke-Abukuma. El término Grupo pertenece a una jerarquía formal litoestratigráfica debiendo por lo tanto reunir litologías similares (Murphy & Salvador 1999). El metamorfismo tipo Ryocke-Abukuma fue usado desde Miyashiro (1961) para designar series metamórficas de baja presión, con andalucita a baja temperatura y sillimanita a temperatura elevada. Constituye entonces típicas cinturas con grandes cambios litológicos.

Los autores definen el Grupo Lavalleja como integrado por las formaciones *Minas, Fuente del Puma y Zanja del Tigre.*

Con relación a la **Formación Minas** incluyen rocas siliciclásticas, BIF y carbonatos no metamorfizados aflorantes al N de la ciudad de Minas (Cerro del Negro, Cerro de Caperucita y ladera S del Cerro Arequita). Acotan además que litologías similares han sido agrupadas "bajo la denominación de Formación Cerro Espuelitas por Gaucher et al. (1996)". En realidad, litologías similares a las descritas por Sánchez & Ramos (1999) fueron reunidas dentro del Grupo Arroyo del Soldado, definido por Gaucher et al. (1996), pero en la formación Yerbal (Gaucher et al., 1998). El fósil que ilustran Sánchez & Ramos (1999, Fig. 5) corresponde a *Waltheria marburgensis* (Gaucher & Sprechmann 1999), fósil típico de la Formación Yerbal y no a una "bacteria tipo filamentosa" como por ejemplo *Oscillatoria* (Schopf) Butterfield et al. (1994). Estos fósiles se encuentran siempre colapsados en las pelitas debido a su pared orgánica no rígida, al contrario del espécimen figurado por los autores. Más aún, el diámetro de cianobacterias filamentosas oscila entre 1 y 25 µm (Butterfield et al. 1994) y por tanto serían entre 5 y 100 veces inferiores al fósil mostrado.

La columna estratigráfica detallada de la sección que Sánchez & Ramos (1999, Fig. 3) incluyen dentro de la "Formación Minas" ha sido publicada por Gaucher (1999, 2000: text-fig. 12), donde se indica la presencia de *Waltheria marburgensis* en pelitas bandeadas del tope de la Formación Yerbal. Aparte de este fósil, se han descrito e ilustrado de en el mismo perfil *Titanotheca coimbrae* (Gaucher & Sprechmann 1999: pl.6, text-fig. 9) y se citan

1 - Profesor de Geología, Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo, Uruguay. E-mail: fagro@edu.uy

2 - Consultor Privado, Capurro 787, Montevideo, Uruguay. E-mail:

3 - Profesor Asistente de Paleontología, Facultad de Ciencias, Mataojo s/n°, Montevideo, Uruguay. E-mail: gaucher@chasque.apc.org

palinomorfos. El hecho de que Ottone (com. pers) no haya encontrado palinomorfos en 12 muestras del Cerro del Negro no puede esgrimirse como argumento de su inexistencia. Más bien se debería haber consultado correctamente la bibliografía actualizada de esa región, mostrando esto que el Grupo Lavallega no continúa hacia el norte de Minas. En consecuencia, o bien el Grupo Lavallega constituye una unidad alóctona recién adosada en el Cámbrico-Ordovícico (Gaucher et al. 1998) o bien su edad antecede significativamente a la del Grupo Arroyo del Soldado (Bossi et al. 1998). Según se ha visto recientemente, los icnofósiles reportados por Aceñolaza et al. (1998) como neoproterozoicos (Formación Fuente del Puma de Sánchez & Ramos 1999) deben ser revisados y por el momento no permiten hacer inferencias de edad para esa unidad (Gaucher, Sánchez & Sprechmann, en preparación).

Lo que Sanchez & Ramos (1999) plantean como Formación **Fuente del Puma** es lo que Midot (1984) definió como serie y Bossi et al. (1998) como Grupo, por la heterogeneidad intrínseca que podría permitir en el futuro separar unidades litoestratigráficas menores. Esta unidad presenta mineralizaciones estratoligadas e hidrotermales conteniendo galena, blenda y calcopirita como componentes esenciales. En 1985 fueron analizadas para el Ing. Quim. Miguel Garau, 4 muestras de galena por el método Pb-Pb en el BRGM de Francia, obteniéndose valores entre 1200 y 1500 Ma (comunicación personal, diciembre 1998). Estas muestras provenían según el Ing. Quim. Garau de Mina Valencia, Mina Apolonia y Mina Reus ubicadas en pleno Grupo Fuente del Puma.

Esta edad mesoproterozoica ya había sido sospechada por Bossi et al. (1998) porque Gomez Rifas (1995) determinó una edad K-Ar de ca 1200 Ma en los "metagabros" (prasinitas) de la cañada Espinillo y Campal et al. (1995) demostraron la existencia de una orogénesis grevilliana al Este de Zapicán. (Dpto. de Lavallega).

La propuesta Formación **Zanja del Tigre** reemplazando el Grupo Carapé - hasta en sus menores detalles - carece de sentido porque complica inutilmente la terminología geológica uruguaya. Esto se agrava al proponer la creación del Complejo Carapé reuniendo a los granitoides intrusivos en los metamorfitos de grado medio de este Grupo.

A pesar de la cantidad de cabalgaduras que los autores trazan en su carta geológica de la figura 1 (página 558) no reconocen en el terreno que se corresponden a grandes desplazamientos de escamas tectónicas con desarrollo de ultramilonitas subhorizontales asociados a micaesquistos, a veces con pegmatitas. Una muscovita de 2 cms. de diámetro fue datada K-Ar por el prof. C. Cingolani de la Universidad de La Plata (Argentina) con una edad de 572 ± 11 Ma. Estas escamas se desplazaron a lo largo de la transcurrente sinistral NNE generando bruscas variaciones litológicas. Sin tener en cuenta esta tectónica es imposible intentar correlaciones estratigráficas.

El relevamiento realizado a escala de detalle entre Edén de Mataojo y la ruta 60 hasta el A° La Calera en el norte, que soportó la identificación del Grupo Carapé (Bossi 1983) no se ha podido hacer coincidir con lo expuesto por Sanchez & Ramos (1999) ni con el original de Sanchez (1998) llevados a la misma escala. Para exponer en forma gráfica las diferencias, se presentan en la figura adjunta las cartas de Sanchez (1998), y Bossi (1983, actualizada) así como una fotografía que constata la existencia de una de las más notorias cabalgaduras de la zona, mostrando el desarrollo de milonitas y ultramilonitas buzando 20°S. El patrón tectónico determinante de la cartografía es la superposición de estas cabalgaduras con vergencia hacia el norte de ca 570 Ma afectados posteriormente por fallas transcurrentes sinestrales resultantes

de la colisión tangencial de 520-530 Ma que generó las ultramilonitas de la zona de Cizalla de Sierra Ballena (Gomez Rifas 1995).

En definitiva se propone crear un nuevo Grupo Lavallega en base a un supuesto proceso metamórfico tipo Abukuma, que incluye 3 formaciones: una anquimetamórfica de edad vendiana compuesta por sedimentos sin magmatismo sincrónico; una formación volcano-sedimentaria de grado de metamorfismo bajo a medio de edad grevilliana (1200-1500 Ma) y una formación metasedimentaria con series de facies andalucita - sillimanita de edad incierta, cabalgada hace ca. 570 Ma por migmatitas de edad desconocida. Aunque las edades diferentes no sean significativas para unidades litoestratigráficas, sí lo son para el planteo de Sanchez & Ramos (1999) porque suponen que fueron afectadas por un mismo proceso metamórfico, que por otra parte, constituye el factor unificante del Grupo.

Otro tema delicado es la dudosa demostración de una serie de facies que indiquen un **metamorfismo tipo Abukuma**. Los esquistos andalucíticos que demostrarían las facies de baja temperatura no están referidos en la carta geológica 1/50.000 de Sanchez (1998) y los cordieríticos con paragénesis de muscovita+ cuarzo+ feldespato + sillimanita que indicarían alta T y P moderada, aunque referidos, no pudieron ser encontrados en esa carta. Estas rocas tendrían que haber sido justificadas con cartas geológicas de detalle y fotos de láminas delgadas, además de una ubicación exacta con referencias cartográficas precisas. De hecho, el grado de metamorfismo aumenta de NW a SE pero no de manera continua sino con saltos bruscos, demostrativos de grandes movimientos tectónicos no considerados.

La Formación Fuente del Puma contiene 5 niveles de metaconglomerados diferentes de donde infieren 5 ciclos de sedimentación sugiriendo un ambiente de cuenca de trasarco aunque reconocen que no fue posible definir límites de secuencias para establecer correlaciones estratigráficas precisas. El tema más comprometido y menos comprobado es que a continuación de estas imprecisiones, el texto sugiere la posibilidad de existencia de mineralizaciones tipo Kuroko, en una cuenca de trasarco, con débil soporte científico.

El tratamiento geoquímico para apoyar las condiciones de trasarco por la composición de los basaltos, hace referencia a datos que no se presentan y que en muchos casos tienen rúbrica MORB-N y MORB-E para las tierras raras. Los otros parámetros geoquímicos no pueden ser demasiado confiables por el metamorfismo sobreimpuesto en lo que los autores propusieron denominar fm Fuente del Puma.

En forma sintética el trabajo en discusión pretende definir el Grupo Lavallega como resultante de un cinturón metamórfico de tipo Ryoque-Abukuma de una serie volcano-sedimentaria de trasarco. Esta secuencia se acumularía entre el bloque Florida (terreno Piedra Alta *sensu* Bossi et al. 1993) en el Oeste y el Complejo Carapé en el Este resultando las fms. Minas, Fuente del Puma, y Zanja del Tigre. El Complejo Carapé constituiría la raíz del arco magmático, con el que el Grupo Lavallega limita por contacto tectónico. Sin embargo gran parte de los granitos integrantes no tienen carácter calco-alcalino y muchos de ellos recortan los metamorfitos de la Formación Zanja del Tigre - una de las componentes del Grupo - con posterioridad a su sedimentación y metamorfismo, aunque en una etapa anterior al último plegamiento. En efecto, una de las características salientes de los metamorfitos de la fm Zanja del Tigre es presentar filones boudinados de microgranito especialmente reconocible en las calizas. Resulta

inexplicable que sedimentos acumulados en un trasarco sean re-cortados por granitoides instalados en la raíz y todavía peor que muchos de ellos sean granitos alcalinos o muscovíticos.

Las incertidumbres estratigráficas son también muy grandes porque suponen sedimentación entre 750 y 615 Ma cuando los granitos intrusivos datados Rb-Sr en roca total por Gomez Rifas (1995) varían entre 780±20 Ma para el granito "S" del Penitente y 855±60 Ma para los granitos del arroyo Sarandí, ambos intrusivos en los metamorfitos de la Formación Zanja del Tigre.

Un aspecto muy significativo a favor de no asociarlos entre sí es que el actual Grupo Carapé es el único con calizas exentas de magnesio (correctores de cemento portland) y el único que contiene bancos de taconitas con 60% de Fe₂O₃ en peso; el Grupo Fuente del Puma es el único capaz de suministrar agua mineral de calidad internacional; el Grupo Arroyo Soldado fue el único que suministró fósiles precámbricos de edad determinable con exactitud.

La literatura internacional indica que el término Grupo está reservado para enfoques litoestratigráficos. La serie de facies tipo Ryoke-Abukuma se reconoce con dos afloramientos inubicables y sin microfotografía de las paragénesis. La sedimentación de retro -

arco está muy débilmente fundada. El deslizar la posibilidad de mineralización tipo Kuroko puede generar expectativas que no se apoyan en datos factuales.

Interesa que no se confundan en un mismo Grupo, la Formación Fuente del Puma con metamorfismo de grado bajo, predominio de filitas calcáreas y prasinitas, con calizas siempre algo magnesianas y de color gris oscuro, con el Grupo Carapé (propuesta Formación Zanja del Tigre) integrado por metamorfitos de grado medio, cabalgando sobre el anterior, con calizas exentas de Mg. y enormes volúmenes de mármoles blancos y policromáticos. Esta diferencia en Uruguay es fundamental para prospectar calizas correctoras para cemento portland y agua mineral. Mezclar todo en un solo grupo genera confusiones tanto estratigráficas como de comportamiento estructural.

La información publicada no justifica incluir en un mismo Grupo a tres unidades radicalmente diferentes con la suposición de haber experimentado el mismo tipo de metamorfismo.

Resulta conveniente mantenerla separación factual existente porque el Grupo Carapé es netamente diferente del Grupo Fuente del Puma.

Referências

- Aceñolaza G., Sanchez L., Fernícola J. 1998. Icnofósiles del Grupo Lavalleja, Neoproterozoico de Uruguay.- *Coloquios de Paleontología*, **49**: 9-21.
- Bossi J. 1983. Breve reseña sobre el conocimiento geológico del Escudo Predevoniano en Uruguay, Sud América *Zentralb. Geol. Palaeont.*, **1**(3/4):417-429
- Bossi J., Ferrando L., Montaña J., Campal N., Morales H., Gancio F., Schipilov A., Piñeyro D., Sprechmann P. 1998. *Carta geológica del Uruguay. Escala 1:500.000*.- Geoeditores, Montevideo.
- Bossi, J., Preciozzi, F., Campal N. 1993. *Predevoniano en el Uruguay*; I Terreno Piedra Alta Ed. DINAMIGE, Montevideo.
- But-terfield N.J., Knoll A.H., Sweet K. 1994. Paleobiology of the Neoproterozoic Svanbergfjellet Formation, Spitsbergen. *Fossils & Strata* **34**:1-84.
- Campal N., Gaucher C., Schipilov A., Bossi J. 1995. El Uruçuano en el Uruguay: evidencias geológicas, paleontológicas y radimétricas. 6°. *Simposio Sul- Brasileiro de Geología. 1er. Encontro de Geologia del Cono Sur*. Boletín de Resumos Expandidos: 97- 100. Porto Alegre. Brasil.
- Gaucher C., Sprechmann P., Schipilov A. 1996. Upper and Middle Proterozoic fossiliferous sedimentary sequences of the Nico Pérez Terrane of Uruguay: Lithostratigraphic units, paleontology, depositional environments and correlations.- *Neues Jahrb. Geol. Paläont., Abhandlungen*, **199**:339- 367.
- Gaucher C., Sprechmann P., Montaña J., Martínez S. 1998. Litoestratigrafía, sedimentología y paleogeografía del Grupo Arroyo del Soldado (Vendiano- Cámbrico, Uruguay).- *In: Congr. Uruguayo Geol.*, **2**, Montevideo, *Actas*, pp.:24-31
- Gaucher C. & Sprechmann P. 1999. Upper Vendian skeletal fauna of the Arroyo del Soldado Group, Uruguay.-*Beringeria*, **23**:55-91.
- Gaucher C. 2000. Sedimentology, palaeontology and stratigraphy of the Arroyo del Soldado Group (Vendian to Cambrian, Uruguay). *Beringeria*, **26**:1-120.
- Gomez Rifas C. 1995. *A zona de cisalhamento de Sierra Ballena, Uruguay. Tesis de doctorado*. Univ. de Sao Paulo. Brasil.
- Midot, D. 1984. *Etude geologique et diagnostique metallogénique pour l'exploration du secteur Minas (Uruguay)*; Tesis 3eme Cycle, Univ. P. et M. Curie, París. Francia.
- Murphy M.A. & Salvador A. 1999. International Stratigraphic guide; an abridged version. *Episodes*, **22**:255-271.
- Sanchez L. 1998. *Evolución tectónica del Cinturón Dom Feliciano en la región Minas-Piríapolis*, Uruguay; Tesis de Doctorado, Univ. De Buenos Aires, 344 pp.

Recebido em 2 de agosto de 2001

Aceito para publicação em 25 de agosto de 2001

Remetido para réplica em 30 de agosto de 2001

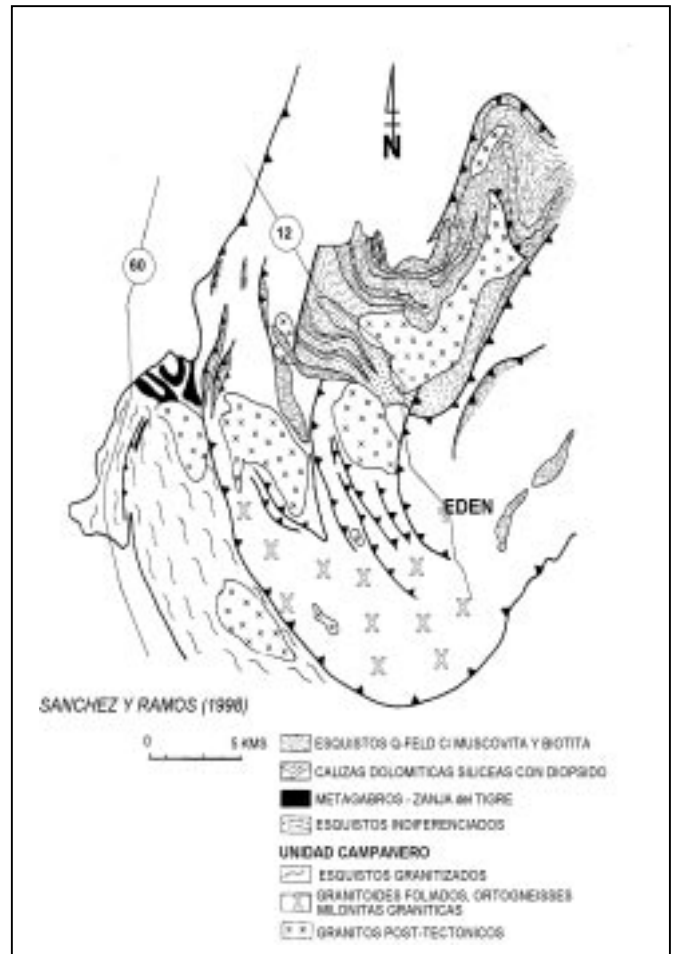
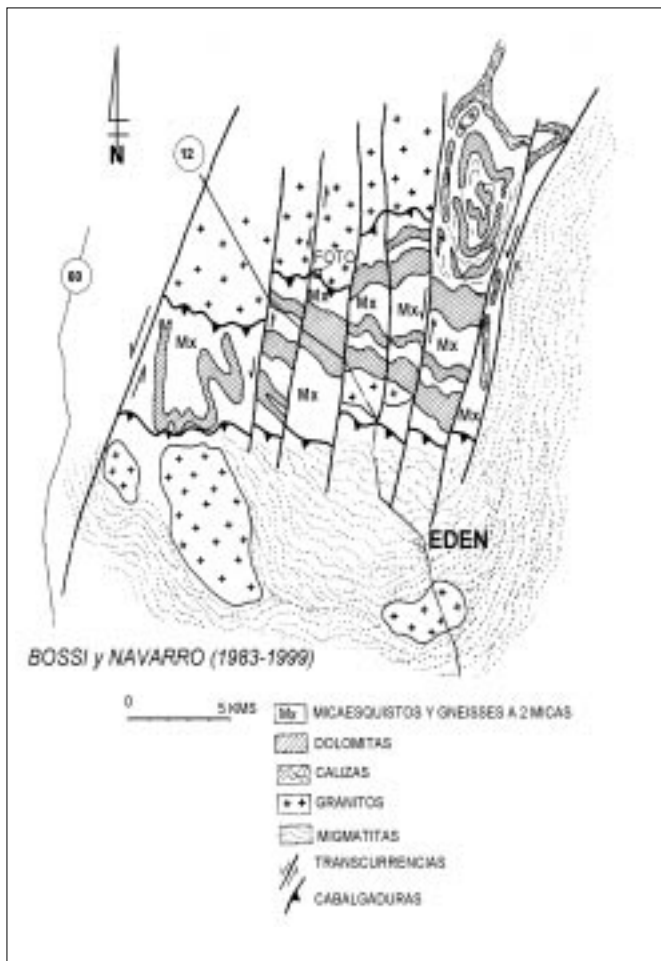


Figura 1 - Cartas geológicas comparativas de la unidad metamórfica en discusión: en la fotografía se muestra un afloramiento típico de las milonitas de cabalgadura; coordenadas: 34° 36' S – 55° 02' W.

Figura 1 - Cartas geológicas comparativas de la unidad metamórfica en discusión: en la fotografía se muestra un afloramiento típico de las milonitas de cabalgadura; coordenadas: 34° 36' S – 55° 02' W.



RÉPLICA

GRUPO LAVALLEJA: ALGUNAS REFLEXIONES Y PRECISIONES

LEDA SÁNCHEZ BETTUCCI¹ & VICTOR A. RAMOS²

Bossi, Navarro & Gaucher aportan algunas imprecisiones intentando reivindicar su visión inmovilista de la geología al hacer referencia al trabajo de Sánchez Bettucci & Ramos (1999) sobre algunos aspectos geológicos de las rocas metavolcánicas y metasedimentarias del Grupo Lavalleya.

El primer punto a aclarar corresponde a la definición vertida por Bossi *et al.* (2002) del metamorfismo tipo *Ryocke-Abukuma*. Es de señalar que los autores no han tenido en cuenta la bibliografía referente al tema, ni a la definición original de Miyashiro (1961), ni las asociaciones minerales que definen las zonas metamórficas propuestas por Miyashiro (1973).

El metamorfismo de baja presión es característico de regiones con flujo térmico alto, por ejemplo zonas donde un calentamiento asociado –alta temperatura, baja presión– con ascenso de magma en la corteza (Sandiford & Powell 1991, Barton & Hanson 1989) o en regiones de extensión cortical (Yardley 1988, Miyashiro 1994).

Por otra parte, aunque resulta poco convincente, llama la atención la capacidad de Bossi, Navarro & Gaucher en el reconocimiento y determinación específica de fósiles (vendianos) a través de una microfotografía que por otra parte, y por un error involuntario de Sánchez-Bettucci & Ramos (1999) no presenta escala gráfica. Asimismo, señalan que “*el diámetro de cianobacterias filamentosas oscila entre 1 y 25 μm (Butterfield et al. 1994) y por lo tanto serían entre 5 y 100 veces inferiores al fósil mostrado*”. –sic-. Así también, en ningún momento se expresó la inexistencia de palinomorfos en la Formación Minas, además sugieren que se consulte bibliografía publicada posteriormente a la realización del trabajo en cuestión.

Es de recalcar que existen una serie de contradicciones presentes en la discusión de Bossi, Navarro & Gaucher, entre ellas y para ejemplificar se destaca, el sugerir no hacer inferencias geotectónicas, y de avalar sus hipótesis en relación con el Grupo Lavalleya considerando a este Grupo como una unidad *alóctona (sic)* –obviamente sin presentar ninguna evidencia, por ejemplo paleomagnética y sin una adecuada Fundamentación científica–.

Por otra parte, uno de los autores (Sánchez-Bettucci) se informa mediante esta discusión que es coautora de un trabajo de revisión que aparentemente esta en preparación.

Asimismo, esgrimiendo conocer el código de nomenclatura estratigráfica avalan la definición de Grupo Fuente del Puma. El código de la *Commision on Stratigraphy de la International Union of Geological Sciences*, tanto como el *American Code of Stratigraphic Nomenclature* o el Código Argentino de Nomenclatura Estratigráfica, tienen un criterio común en el reconocimiento de las unidades litoestratigráficas. A los efectos prácticos se ha seguido este último, sólo por el hecho de estar en

castellano y facilitar su cita textual. Según este Código, se encontraría mal empleada la denominación de Grupo Fuente del Puma (así como estaba mal empleado Grupo Lavalleya, Grupo Carapé, Grupo Rocha, entre otros) dado que “*no se debe definir un grupo previamente al reconocimiento de las formaciones que lo integran (Art. 31)*”.

Por otra parte, los estudios geoquímicos, petrológicos y geocronológicos, entre otros realizados por Sánchez Bettucci (1998) eran casi inexistentes hasta 1998, y permitieron, en su momento, redefinir el Grupo Lavalleya y separarlo en tres grandes unidades formacionales. No es correcto el supuesto de Bossi & Navarro (2001) que “*la base argumental*” de esta división esté basada exclusivamente en la caracterización del metamorfismo que afectó a las rocas del Grupo Lavalleya.

A su vez con los datos existentes y la aplicación de las reglas del Código Estratigráfico es factible agrupar a sus “*metamorfitos (sic)*”, quizás más castizamente denominables como metamorfitas, en un mismo grupo, dado que no es conveniente modificar el nombre de Grupo Lavalleya, una unidad conocida y aceptada a nivel mundial, y que reúne los requisitos de una unidad litoestratigráfica de acuerdo al código de nomenclatura estratigráfica.

Sánchez Bettucci & Ramos (1999) no eliminaron al Grupo Carapé, sino que sobre la base de la heterogeneidad de este complejo magmático se lo redefinió como Complejo Carapé, como recomiendan para estos casos los códigos mencionados.

En el trabajo de Sánchez Bettucci & Ramos (1999) “*se incluye dentro del Grupo Lavalleya a las litologías orto y para derivadas que presentan un grado medio de metamorfismo asignadas anteriormente al Grupo Carapé (Bossi 1989, Bossi & Navarro 1991) y que es redenominado Complejo Carapé (Sánchez Bettucci, 1998). El Complejo Carapé quedaría representado exclusivamente, por granitos, granodioritas, granitos protomiloníticos y miloníticos, gneisses orto derivados y migmatitas, que afloran en contacto tectónico con el Grupo Lavalleya, y que ocasionalmente ocurren como escamas tectónicas, dentro de éste y las cuales han sido denominadas como faja granítica central o complejo gnéissico-migmatítico (Preciozzi et al. 1985).*”

Se consideró más adecuado el uso de Complejo como había sido ya reconocido por Preciozzi *et al.* (1985) y no el de Grupo, siguiendo lo recomendado por los artículos 31 y 32 del Código Argentino de Estratigrafía. Además, según este Código, se encontraría mal empleada la denominación de Grupo Carapé para estas rocas ígneas, dado que “*no se debe definir un grupo previamente al reconocimiento de las formaciones que lo integran (Art. 31)*”, por lo que se utilizó el término complejo

1 - Facultad de Ciencias. Instituto de Geología y Paleontología, Departamento de Geología. Area Geofísica – Geotectónica. Igua 4225, Malvin Norte. leda@fcien.edu.uy

2 - Departamento de Ciencias Geológicas. Laboratorio de Tectónica Andina. Universidad de Buenos Aires. andes@gl.fcen.uba.ar

siguiendo el Art. 32. “Complejo. Unidad constituida por diversos tipos litológicos (sedimentarios, ígneos, metamórficos) dispuestos irregularmente o caracterizada por una estructura complicada en la que la sucesión original de las rocas que la componen no es reconocible”.

El avance de la estratigrafía, base ineludible para reconstruir la historia geológica de una región, requiere siempre una precisa definición de las unidades a la que los autores se han adaptado siguiendo las normas vigentes y tratando en lo posible de no introducir nuevos términos que tanto complican la comprensión de una región al lector no avezado.

Bossi, Navarro & Gaucher proponen no modificar el término Grupo Carapé, aunque en ésta y otras publicaciones del Dr. J. Bossi y colaboradores muestran una importante modificación en la terminología de las unidades uruguayas, a veces incomprensibles o confusas y muy poco serias para los lectores externos e internos, en parte sin ajustarse a los códigos nomenclaturales vigentes. Para esto es conveniente citar el artículo 17 (p.14, código de nomenclatura estratigráfica) sobre el **principio de prioridad**: “El nombre válido de una unidad estratigráfica es el primero propuesto para la misma, salvo que se encuentre invalidado por alguna disposición de este Código.”

Por otra parte, tal como se desprende del Código Estratigráfico “Las unidades litoestratigráficas se clasifican por su jerarquía en estrato, miembro, formación y grupo. El complejo también se incluye entre las unidades litoestratigráficas, aunque no tiene ubicación jerárquica.” (p. 25, Código Argentino de Estratigrafía). A su vez las unidades litoestratigráficas “son cuerpos definidos de rocas sedimentarias, ígneas o metamórficas o la asociación de dos o más de estos tipos de rocas, distinguibles y delimitables sobre la base de características litológicas observables y de sus relaciones estratigráficas.” (Art. 24, p. 21, Código Argentino de Estratigrafía). Otro concepto de importancia es la **utilidad** de los términos: “Son esencialmente unidades prácticas de trabajo geológico que sirven para el mapeo y para estudiar y describir la estratigrafía, estructura local y regional, historia geológica, recursos económicos, etc.” (Art. 24.1, p.22, Código Argentino de Estratigrafía).

Ambos principios, el de la prioridad y el de la utilidad, deben tenerse en cuenta para proponer modificaciones de la nomenclatura vigente. Por ejemplo para reconocer las unidades formacionales dentro del Grupo Fuente del Puma.

De acuerdo al código nombrado, un **grupo** “es la unidad de rango superior al de formación y comprende dos o más formaciones. En el caso de rocas ígneas también se ha usado el término “unidad” como equivalente a grupo. No se debe definir un grupo previamente al reconocimiento de las formaciones que lo integran.” (Art. 31, p. 26, Código Argentino de Estratigrafía).

Otro ejemplo que muestra imprecisión en la nomenclatura estratigráfica es cuando Bossi, Navarro & Gaucher argumentan sobre la edad del Grupo Lavalleja en base de la información vertida por Gómez Rifas (1995). Este autor presentó seis análisis químicos de rocas “basálticas” (sic) localizadas en la cañada del Espinillo, próxima a mina Valencia. Según Gómez Rifas (1995) los metabasaltos evolucionan a traquiandesitas sufriendo concomitantemente espilitización. Por otra parte, a partir del relevamiento de campo y del estudio petrográfico realizado sobre las rocas aflorantes en la cañada del Espinillo (Sánchez Bettucci, 1998) se comprobó que las litologías analizadas por Gómez Rifas (1995) en vez de rocas metabasálticas son gabros que se encuentran intruyendo a rocas

metapelíticas. Las rocas analizadas por Gómez Rifas (1995) grafican en el campo de los basaltos picrofíticos y basaltos de bajo K no observándose la evolución sugerida por este autor. Asimismo, edades K/Ar sobre roca total fueron aportadas por Gómez Rifas (1995) de cuatro “metabasaltos” (sic) pertenecientes al Grupo Lavalleja. Estas edades son separables en tres grupos: a) 626 ± 47 Ma, b) en el entorno de los 750 Ma y c) 1.203 ± 65 Ma. Por lo expuesto se considera muy especulativo y una manipulación de la información para el resto de la comunidad científica utilizar la edad de 1.203 Ma para el Grupo Lavalleja y considerarlo como Grenvilliano (Bossi & Navarro 2001) sin mencionar siquiera la existencia de las otras edades.

Asimismo, las edades Pb/Pb en galenas no son suficientemente analizadas por Bossi & Navarro (2001) y Bossi, Navarro & Gaucher tomándolas solamente como datos y no haciendo precisiones en relación a la génesis de las mismas. Sugieren que se tratan de mineralizaciones “estratoligadas e hidrotermales” descartando la movilidad del Plomo.

Así también, definen un nuevo concepto en la geología: “escamas que se desplazaron a lo largo de la transcurrente sinistral NNE generando bruscas variaciones litológicas” (sic), que denota una falta de comprensión de los procesos deformacionales. En relación con esto cabe recordar que de Gaucher y Poiré (2002) proponen la existencia de niveles pertenecientes al Grupo Arroyo del Soldado asignada previamente a la Formación Fuente del Puma (Sánchez-Bettucci 1998, Sánchez-Bettucci & Ramos 1999) o Grupo Fuente del Puma en el sentido de Bossi *et al.* (1998). Estas unidades se encuentran separadas por un corrimiento (Cerro Tres Cerros) definido por Cosarinsky, 1997, ambas presentan metamorfismo de baja presión y deformación.

La deformación orogénica presenta diversos tipos de comportamientos y estos pueden caracterizarse globalmente en una época y a una profundidad dada. Nuestras últimas investigaciones muestran que lo que observamos hoy de norte a sur (Departamento de Treinta y Tres hasta las proximidades de la ciudad de Pan de Azúcar) son distintos niveles corticales: el superior, caracterizado por la predominancia de un comportamiento frágil, muestra deformación discontinua con fracturamiento por cizallamiento. Sólo las rocas más incompetentes están afectadas por deformación por flexión (e.g. las calizas de la Formación Polanco); niveles estructurales medios: mayor desarrollo de la deformación por flexión de los niveles estratificados, las rocas incompetentes se pliegan diasarmónicamente (e.g. la localidad de Illescas, norte de Minas) y finalmente niveles corticales inferiores: caracterizados por el desarrollo de esquistosidad acompañada por metamorfismo por *fracture cleavage* y *strain-slip cleavage* o *crenulation cleavage*; zona con esquistosidad de flujo y zona de foliación –*schistosity*-. Al no tener en cuenta las propiedades litológicas de los distintos niveles corticales y sus características distintivas, uno se podría ver tentado a eliminar grupos o plantear nuevas unidades brasilianas, pero ello sólo contribuiría a una mayor dificultad en la comprensión de la historia geológica de la región.

Bossi & Navarro (2001) propusieron “eliminar el Grupo Lavalleja de la columna estratigráfica del Uruguay”-sic- no condicionándose con la aplicación del Código Estratigráfico, debiéndose siempre velar por la **prioridad** y **utilidad** de los términos antes de sugerir nuevos. A su vez una vez formalizados, depende de la comunidad científica su uso y aplicación. No es científicamente apropiado sugerir que “esa unidad no existe más”

(sic), Bossi & Navaro (2001) y posteriormente, proponer “crear un nuevo Grupo Lavalleja” (Bossi, Navarro & Gaucher).

Con estos breves comentarios los autores no desean iniciar una polémica en el uso de ciertas unidades estratigráficas, sino alentar a la comunidad de investigadores en ciencias de la tierra que trabaja

en la estratigrafía del Uruguay a ceñirse más estrictamente a los códigos de nomenclatura estratigráfica, para propender a la no proliferación de nuevos términos y la utilización sólo de los necesarios objetivamente definidos que faciliten el entendimiento de nuestra compleja estratigrafía.

Referências

- Barton M.D. & Hanson R.B. 1989. Magmatism and the development of low pressure metamorphic belts: implications from the western United States and thermal modelling. *GSA Bull.*, **101**:1051-1065.
- Bossi J., Ferrando L., Montaña J., Campal N., Morales H., Gancio F., Schipilov A., Piñeyro D., Sprechmann P. 1998. Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500.000 - versión 1998. Ed. Geoeditores SRL. Montevideo, Uruguay.
- Bossi J. & Navaro R. 2001. Grupo Carapé: su reivindicación. *Revi. Soc. Uruguaya de Geol.*, **8**:2-9.
- Comité Argentino de Estratigrafía. 1992. Código Argentino de Estratigrafía. Asociación Geológica Argentina, Serie B (Didáctica y Complementaria) 20: 1-64, Buenos Aires.
- Cosarinsky M. 1997. *Geología del sector sur de la región Fuente del Puma, Departamento de Lavalleja, Uruguay*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 151 p.
- Gaucher C. & Poiré D. 2002. Fuente del Puma Group and Las Ventanas Formation (Uruguay). In: *Field Trip Guide*, II International Colloquium Vendian-Cambrian of W-Gondwana. P. 46-49
- Gómez Rifas C. 1995. *A zona de cisalhamento sinistral “Sierra Ballena” no Uruguai*. Tesis de Doctorado, Universidade de Sao Paulo, San Pablo, 243 p.
- Miyashiro A. 1961. Evolution of metamorphic belts. *J. Petrol.*, **2**:277-311.
- Miyashiro A. 1973. *Metamorphism and Metamorphic Belts*. George Allen & Unwin, London, 492 p.
- Miyashiro A. 1994. *Metamorphic petrology*. UCL Press, England, 404 p.
- Preciozzi F., Spoturno J., Heinzen W., Rossi P. 1985. Carta Geológica del Uruguay escala 1:500.000, Dirección Nacional de Minería y Geología, Montevideo, 92 p.
- Sánchez Bettucci L. 1998. *Evolución tectónica del Cinturón Dom Feliciano en la región Minas - Piriápolis, Uruguay*. Tesis Doctoral, FCEN, Universidad de Buenos Aires, 344p.
- Sánchez Bettucci L. & Ramos V. 1999. Aspectos Geológicos de las rocas metavolcánicas y metasedimentarias del Grupo Lavalleja, Sudeste de Uruguay. *Revi. Bras. Geoc.*, **29**:557-570.
- Sandiford M. & Powell R. 1991. Some remarks on high temperature-low pressure metamorphism in convergent orogens. *J. Metamorph. Geol.*, **9**:333-340.
- Yardley B.W.D. 1988. *An Introduction to Metamorphic Petrology*. Longman Earth Science Series. 248 p.

**Réplica recebida em 30 de setembro de 2002
Aceito para publicação em 15 de outubro de 2002**