

## CORRELACIÓN DE SEDIMENTOS DE RELLENO DEL RIFT DE ASUNCIÓN EN EL VALLE DE ACAHAY.

VICTOR FILIPPI AMÁBILE<sup>1</sup> y JAIME LEONARDO BÁEZ PRESSER<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay, Sucursal 1 Campus U.N.A.,  
2169 CDP, Central XI, San Lorenzo, PARAGUAY  
e-mail: <sup>1</sup>mnhnp@sce.cnc.una.py; <sup>2</sup>jaleo@telesurf.com.py

*Resumen.*- Se evalúa por métodos geológicos la asignación de sedimentos aflorantes en el área entre Sapucaí, Ybytymí, La Colmena y Chauría (Valle de Acahay), a unidades de edad Pérmica (Formación San Miguel) o Mesozoica (Formación Misiones).

*Abstract.*- The allocation of outcropping sediments of the area among Sapucaí, Ybytymí, La Colmena and Chauría (Acahay Valley) to units of Permian (San Miguel Formation) or Mesozoic (Misiones Formation) age is evaluated by geological methods.

Dado que la edad de inicio estimada para el rift de Asunción es de 135 millones de años, resulta impracticable asignar la edad de deposición de los sedimentos post-rift a una formación Pérmica, como la San Miguel. Adicionalmente, la intersección de los sedimentos por rocas alcalinas de 130 millones de años, remarcaría, para los sedimentos investigados en el Valle de Acahay, una edad de deposición de entre 135 y 130 millones de años. Resulta poco fiable atribuir estos sedimentos a la Formación Mesozoica Misiones. Finalmente, el análisis de su inserción dentro del Mega Acuífero Guaraní está fuera del alcance de la presente contribución.

Los sedimentos analizados pueden dividirse en una *Unidad Inferior* (U1) con sedimentos pelíticos-arenosos, una *Unidad Media* (U2) con sedimentos arenosos y una *Unidad Superior* (U3) con sedimentos rudáceos, superpuestos por sedimentos más finos. Estos evidenciarían condiciones cíclicas de deposición granocreciente (tipo *coarsening upwards*). La deposición de los sedimentos en el área deprimida generada por el rift de Asunción, sugiere que estos forman parte de los sedimentos de relleno del rift.

Según Cáceres (2001) "el Mega Acuífero Guaraní es un gigante casi desconocido". Rosa (1999) establece que el Sistema Acuífero

Guaraní es la denominación utilizada para referirse a un paquete de rocas arenosas saturadas con agua dulce, cuyo espesor varía de entre 200 y 800m en las regiones más centrales de la Cuenca del Paraná. A esta formación geológica, se le atribuye edad Jurásica y es denominada Formación Misiones en Paraguay, Formación Tacuarembó en Argentina y Uruguay, y Formación Botucatu en el Brasil.

En el Paraguay Oriental la distribución, más confiable, de la Formación Misiones corresponde al mapa (1:500.000) trazado por The Anschutz Company (1981). Con todo, trabajos geofísicos posteriores (Degraff, 1985; Quintas, 1995), evidencian que dicho mapa presenta puntos de confiabilidad crítica para la distribución real de la Formación Misiones en el Paraguay Oriental.

Algunos de estos puntos dudosos incluyen:

- 1) La zona del "graben" de San Pedro (Dpto. de San Pedro).
- 2) El Valle de Acahay (área entre Sapucaí, Ybytymí, La Colmena y Chauría =A-SYCC, Fig. 1).
- 3) La zona del graben de Sta. Rosa (Dpto. de Misiones, según datos no publicados de Degraff & Orué, 1984).

El Valle de Acahay, incluye sedimentos distribuidos en el A-SYCC (Fig. 1), asignados

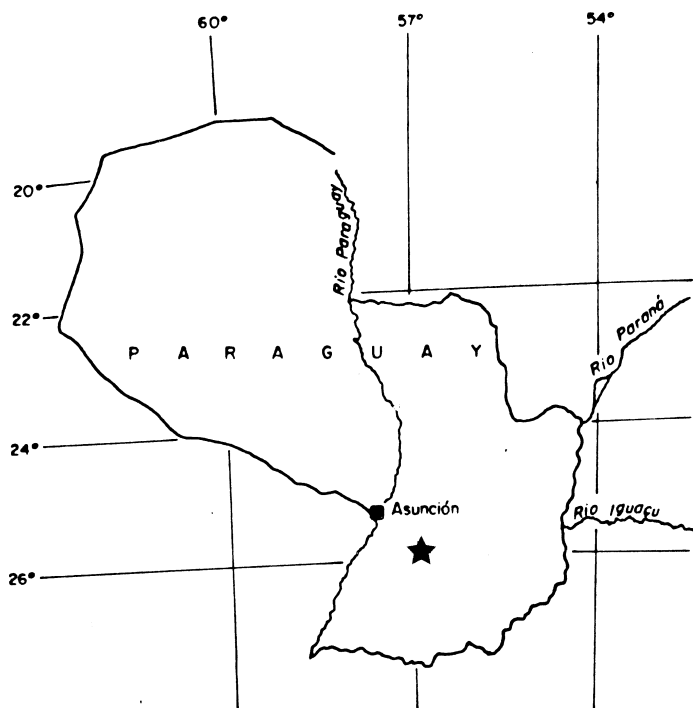


Fig. 1. Ubicación del área de la Cordillera de Ybytymí. En el mapa del Paraguay Oriental el área de los afloramientos de los sedimentos de la Cordillera de Ybytymí esta indicada por la estrella. (Modificado de Báez Preser, 1992).

a la Formación Misiones (por lo tanto de edad Jurásica, Fig. 2) por The Anschutz Company (1981), a los cuales Báez Preser (1992) atribuye edad Pérmica, equivalente a la Formación San Miguel del Grupo Independencia.

Sólo un detallado análisis de la distribución de la Formación Misiones permitirá evaluar la distribución real del Sistema Acuífero Guaraní en el Paraguay. En esta contribución se revisan elementos geológicos que permitan asignar la edad de los sedimentos reconocidos en el A-SYCC al Pérmico o al Jurásico.

#### SEDIMENTOS EN EL ÁREA ENTRE SAPUCAI, YBYTYMÍ, LA COLMENA Y CHAURIA (A-SYCC)

La Fig. 2 muestra la distribución de la Formación Misiones (*Ms*) en el A-SYCC y la región de la cordillera del Ybytyruzú. Se muestra que el área corresponde a la región central del rift de Asunción (Degraff, 1985), donde un foco importante de manifestaciones de rocas alcalinas volcánicas y plutónicas cuya

edad de formación es de 132 a 118 millones de años (Comin-Chiaramonti & Gomes, 1996). Este magmatismo intruyó a los sedimentos del área en estudio.

Báez Preser (1992) presenta, de acuerdo a un mínimo de 200 puntos de muestro y observaciones geológicas en un área de unos 700 km<sup>2</sup>, un mapa geológico de la Hoja La Colmena (**H-LC**, escala 1:50.000) donde se muestra la distribución de un importante paquete de rocas sedimentarias formadas previamente a las manifestaciones de vulcanismo alcalino (i.e. pre 132-118 millones de años). Dichos sedimentos, como fuera ya comentado, fueron mapeados por The Anschutz Company (1981) como Formación Misiones y Báez Preser (1992) los asigna a la Formación San Miguel.

Según Báez Preser (1992) la casi totalidad de la Serranía de Ybytymí y algunas partes considerables de las serranía al borde NW de la H-LC, están conformados por sedimentos donde son identificables tres

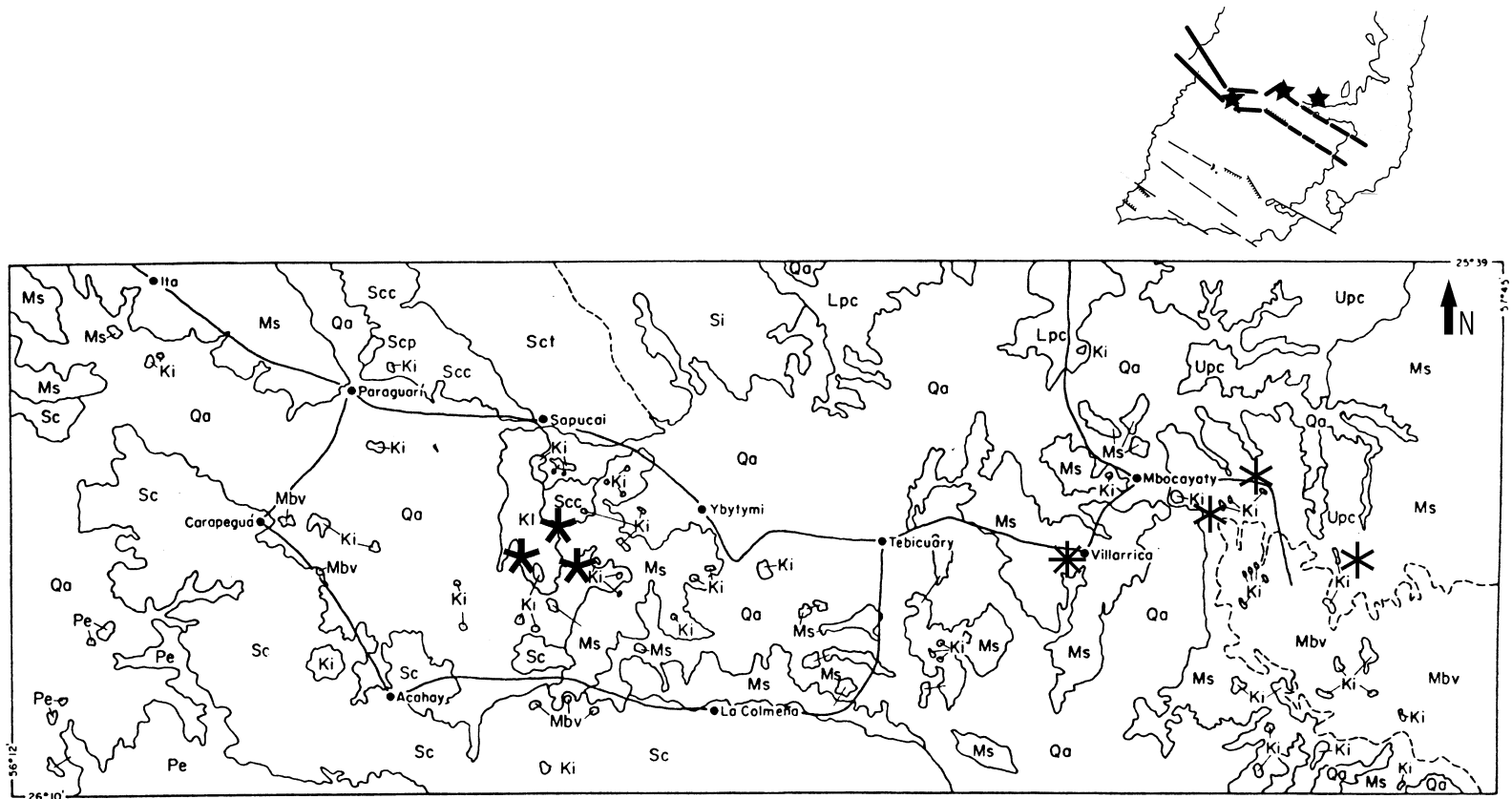


Fig. 2. Geología del *rift* de Asunción (parte del centro). El mapa muestra la geología del *rift* de Asunción y la de sus espaldas, entre las localidades de Paraquarí y el E de la Cordillera de Ybyturuzú, según mapa original de The Anschutz Company (1981) con las modificaciones introducidas por Velázquez (1992). Aquí se muestra la distribución de los sedimentos de la Formación Misiones (Ms) y las del Grupo Independencia. Notar como en los alrededores de Sapucaí – La Colmena los sedimentos fueron mapeados como Ms (Jurásico). Se señalan las localidades con maderas petrificadas en forma de asterisco de cinco puntas en Sapucaí, de seis puntas en Colonia Independencia y la localidad con Mesosáuridos (Villarrica) con un asterisco de ocho puntas. En el margen superior derecho está esquematizado el *rift* de Asunción (Degraff & Orué, datos de 1984 no publicados) y en él las estrellas indican a los puntos con maderas fósiles. Qa= aluviones (Reciente); Ki y Kl= intrusivas/efusivas alcalinas (Cretásico); Mbv =basaltos toleíticos (Jurásico-Cretácico); Upc= Grupo Independencia (Pérmico); Sc, Si, Sci, Scc, Scp= Grupos Caacupé e Itacurubí (Ordovícico – Silúrico); Pe= Basamento cristalino (Precámbrico). Las rutas están en líneas de trazo continuo.

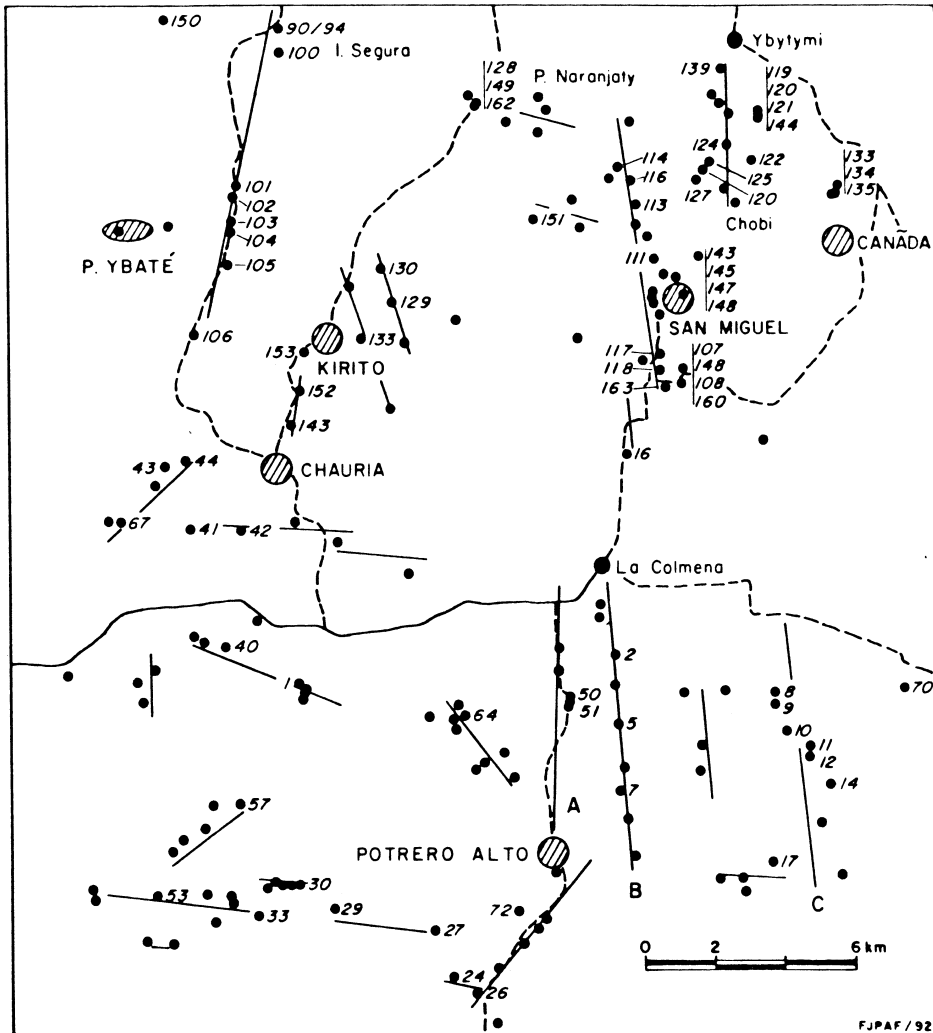


Fig. 3. Líneas de perfil de muestreo de sedimentos. En esta figura los puntos oscuros indican los alrededores de 200 puntos de muestro y descripción de los sedimentos en la H-LC. Estos fueron levantados por Báez Presser (1992) para representar la distribución de los sedimentos en la H-LC.

unidades superpuestas cuyos perfiles fueron elaborados (Figs 3 y 4):

La *Unidad Inferior* (U1) se encuentra en la base de la Serranía de Ybytymí y en los niveles inferiores de los peñascos vecinos (alrededores de la localidad de Kirito). En ella predominan estratos pelíticos y de areniscas muy finas: son arcillitas y lamitas de colores rojo oscuro a rojo vino, con abundantes láminas de mica, dispuestas junto con areniscas finas a muy finas con abundantes feldspatos alterados (arcósicos), de colores beige enrojecido, rojos y amarillentos. Fragmentos de arcillitas

aparecen con clastos angulosos contenidos en algunos estratos de areniscas. Así también, al SE de la Serranía de Ybytymí se encuentran interdigitados localmente, estratos centimétricos de limolitas y areniscas calcáreas. En San Miguel, hacia el NW, se encuentran rocas sedimentarias silico-arcillosas de origen químico a juzgar por la presencia de estructuras convulsionadas y la existencia de concreciones lenticulares a irregulares, no continuas, de carbonato. En ellas la estratificación es plano-paralela, donde los estratos más gruesos se muestran macizos.

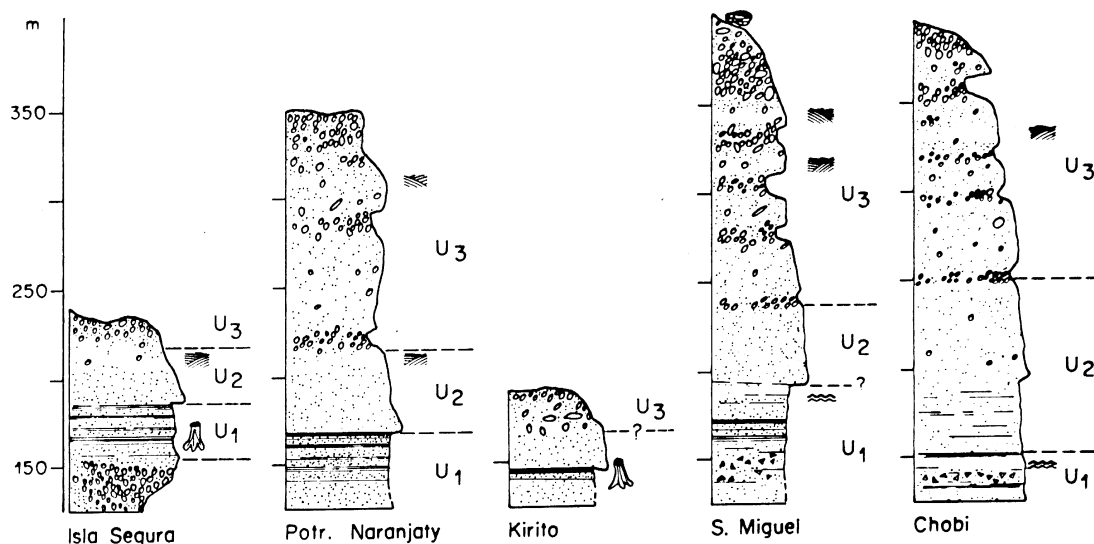


Fig. 4. Perfiles columnares de algunas localidades con los sedimentos de relleno del rift de Asunción en los alrededores de La Colmena – Ybytymí. Las líneas aproximadas de los perfiles son indicados en la Figura 3. U1, U2 y U3 identifican las unidades inferior, media y superior, respectivamente (ver texto), con indicación aproximada de los límites entre ellas. U1 correspondiendo a lutitas (arcillitas, en parte siltitas, o siltitas algo laminadas, areniscas finas con “clay galls” y aún, en los alrededores de Potrero Garay, areniscas carbonáticas con siltitas laminadas) con estratificación plano paralela; U2 correspondiendo a areniscas (finas en la base a conglomeráticas en el techo y en niveles inter estratificados) masivas; U3 correspondiendo a areniscas gruesas conglomeráticas a conglomerados masivos (Según Báez Preser, 1992). En Isla Segura (-Guazú Cúa) los sedimentos basales sobre los que yacen los sedimentos de U1 corresponden a conglomerados gruesos. Maderas petrificadas son encontradas entre este citado conglomerado de base y U1 (ver texto).

Al sur de la Compañía San Miguel, al sur de la ciudad de Ybytymí, en la Compañía Kirito, fueron observados estratos presentando marcas de corrientes (Fig. 5). En esta unidad también aparecen tubos verticales de *skolithos*, concretamente en los sedimentos arcillosos de tonalidad rojo oscura a rojo vino. Con todo, en Isla Segura – Guazú Cuá, se pudo observar que U1 descansa de manera concordante sobre conglomerados medios a gruesos (Fig. 6).

Así también, existen troncos petrificados, de diámetro decimétrico a submétrico y largo decimétrico, colectados en los alrededores de Kirito, Isla Segura y Guazú Cuá (Figs 2 y 6). Dado el pobre estado de conservación de las estructuras, los estudios taxonómicos no permitieron arribar a una determinación específica. La presencia de troncos fósiles fue también confirmada en las inmediaciones de la Cordillera del Ybyturuzú (Fig. 2), en sedimentos de la Formación San Miguel por

Herbst (1972), atribuyéndoseles edad Pérmica. Báez Preser (1992), basándose en la presencia de maderas petrificadas en la U1 y algunas otras semejanzas litológicas con la Formación San Miguel, juzgó correcto atribuir edad Pérmica a la U1.

Las maderas fósiles, tanto las citadas en la región vecina a la Cordillera de Ybytymí, como aquellas encontradas junto a Colonia Independencia, Paso Yobai y la Cordillera de San Rafael están siendo estudiadas por el equipo de la Sección Paleontología de Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay. Esperamos que su identidad taxonómica aporte datos que apoyen las conclusiones expuestas en este artículo.

La *Unidad Media* (U2), en posiciones topográficas inmediatamente superiores, comprende areniscas medias a gruesas, aún algo arcósicas y de colores variados (rojo blancuzco, beige, marrón, blanco con moteado

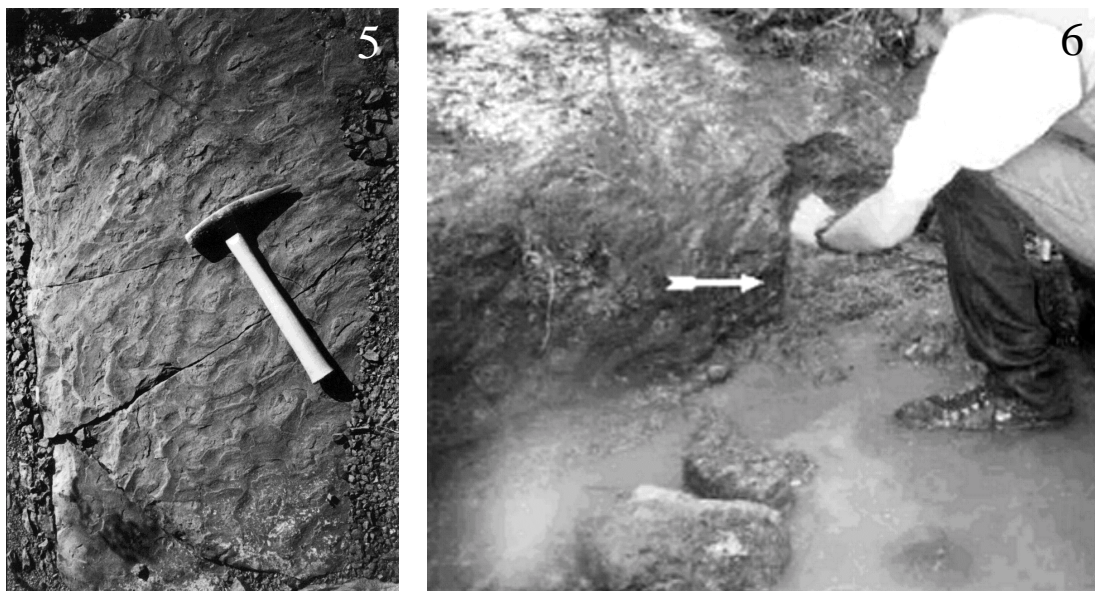


Fig. 5-6. Fotografías de U1. 5) Marcas de corrientes encontradas en sedimentos U1 al sur de la ciudad de Ybytymí (ver texto). 6) Uno de los autores (Victor Filippi) descubriendo un tronco silificado (mostrado por la flecha) encontrado en U1, que descansa inmediatamente sobre un conglomerado (inmediatamente reconocido por debajo de la flecha)

oscuro). Localmente presentan lentes o bolsones de arenisca muy gruesa, rica en cantos rodados de cuarzo (algunos de ellos de tamaño centimétrico), en parte conglomerádicos. En cotas superiores, después de los primeros 50m de U2, los niveles conglomerádicos aparecen con mayor constancia. La estratificación predominante es plano-paralela, siendo la estratificación cruzada visible en los niveles superiores, donde también aparecen las lentes mencionadas, de areniscas muy gruesas a conglomerádicas. Los estratos mas espesos poseen aspecto masivo. En la región de Isla Segura y también en la de Kirito parece estar disminuido el espesor de U2 o, por lo menos, el de sus niveles inferiores, caracterizados por la presencia de areniscas medias a poco gruesas.

La *Unidad Superior* (U3) se relaciona con la U2 en forma transicional, por aumento en el tamaño de los clastos. Característicamente, los sedimentos presentes son areniscas muy gruesas con abundantes clastos de cantos rodados de varias rocas (polimícticos) y conglomerados polimícticos (cantos rodados de

cuarzo, rocas volcánicas ácidas alteradas y otras rocas sedimentarias) de color beige apagado, marrón, ocre, etc. La estratificación es irregular a plano paralela, y el aspecto de los estratos es masivo. En la parte más alta de la Cordillera de Ybytymí, por encima del nivel de U3, se encontraron algunos bloques de arenisca muy fina, rica en arcilla. Este fenómeno sugiere, de la misma manera que los sedimentos encontrados en Isla Segura – Guazú Cuá, que en el A-SYCC habrían ocurrido deposiciones cíclicas de secuencias granocrecientes (tipo *coarsening upwards*).

De manera general, los perfiles realizados sugieren posición subhorizontal para los sedimentos en el A-SYCC, con suaves buzamientos del orden de 5 m por km (1,5°) para el SW-SSW, habiéndose depositado los sedimentos sobre superficies en parte irregulares.

Fracturas con rumbo SE-NW, y en otras direcciones, cortan estos sedimentos, que en la H-LC y alrededores están, en parte, irregularmente intruídos por basaltos alcalinos y cortados por diques, *plugs* y *pipes* de rocas

alcalinas del Mesozóico (Báez Preser, 1998 y referencias), datados en 132 a 118 millones de años (Comin-Chiaramonti & Gomez, 1996).

#### COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

La distribución de los sedimentos de U1 a U3 en el A-SYCC (Fig. 2) se da dentro de un área que posee características topográficas propias en una superficie de alrededor de 25 Km de ancho, encañonada entre la cordillera de Altos al norte, ocupada por sedimentos del Silúrico de los Grupos Caacupe e Itacurubi (The Anschutz Company, 1981) y la serranía de Cordillerita al sur, ocupada por sedimentos del Silúrico del Grupo Caacupé (The Anschutz Company, 1981; Báez Preser, 1992) (Fig. 2). Esto representa la zona hundida del rift de Asunción (Degraff, 1985; Báez Preser, 1992). Este hecho sugiere que los sedimentos de U1 a U3 en el A-SYCC serían sedimentos de relleno *post-rift*. La formación analizada presenta una *Unidad Inferior* con sedimentos pelíticos-arenosos, una *Unidad Media* con sedimentos arenosos y una *Unidad Superior* con sedimentos rudáceos.

Por otro lado, la edad de intrusión y efusión del vulcanismo del *trapp* del Paraná, en Paraguay, se da entre hace 137 a 127 millones de años (Comin-Chiaramonti & Gomes, 1996). Diques de diabasa toleítica pertenecientes al citado evento volcánico cortan los sedimentos Silúricos en los flancos sur (Cordillerita) y norte (Cordillera de Los Altos) del rift de Asunción, estando ausentes en la zona central deprimida de dicha estructura. Este hecho respalda la idea de que la formación del *rift* de Asunción habría ocurrido inmediatamente después de la inyección de los diques de toleíta. Esto es, hace al menos 135 millones de años, acotando así el límite inferior de dichos sedimentos a una edad Mesozóica y no Pérmica U1 a U3. Dado que los sedimentos son cortados por rocas alcalinas datadas entre 132 a 118 millones de años (Comin-Chiaramonti & Gomes, 1996), queda también acotado el límite superior (unos 130 millones de años) para U1 a U3.

La citada evidencia sugiere que los sedimentos en el A-SYCC (U1 a U3) no son de edad Pérmica (i.e. Formación San Miguel), sino que fueron depositados entre hace 135 y 130 millones de años, lo que hace insostenible su correlación con la Formación Misiones. Los sedimentos del A-SYCC se habrían depositado durante el momento más joven de la deposición de la Formación Misiones, por lo que incluirlos dentro del Mega Acuífero Guaraní resulta, cuanto menos, conflictivo y fuera los objetivos de este trabajo.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay por la confianza y el apoyo en los trabajos de investigación, a Griselda Marín (Secretaría del Ambiente) por sus críticas constructivas, a los alumnos del 5to curso del Colegio Pablo Avila que participaron en algunos viajes de campo al área de Guazú Cuá y a Sebastián Apesteguía (Museo Argentino de Ciencias Naturales) y Angel Spinzi (Universidad Nacional de Asunción) por la revisión crítica del manuscrito.

#### LITERATURA CITADA

- Báez Presser, J.L. 1992. Geologia da Folha 5569-III La Colmena, Paraguai Oriental. São Paulo, 205p. Diss. de Mestrado, IG-USP.
- Báez Presser, J.L. 1998. Feicoes Mineralógicas de rochas lamprofíricas Mesozóicas da Província Alcalina Central, Paraguai Oriental. São Paulo, 355p Tese de Doutorado, IG-USP.
- Cáceres, T. 2001. Mega Acuífero Guaraní. Un gigante casi desconocido. SPAS Informativo nº 1, 4-5.
- Comin-Chiaramonti, P. & Gomes, C.B., 1996. Alkaline Magmatism In Central Eastern Paraguay. Relationships with coeval magmatism in Brasil. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 460p.
- Degraff, J., 1985. Late mesozoic Crustal Extension and Rifting on the Western Edge

- of the Paraná basin, Paraguay. Geol. Soc. Amer. Abstr.
- Herbst, R. 1972. Nota sobre la Presencia de Lycopsideae Arboresente en el Pérmico (Serie Independencia) del Paraguay. Ameghiniana, IX, 3, 258-264.
- Quintas, M.C.L. 1995. O embasamento da Bacia do Paraná: reconstrução geofísica de seu arcabouço. São Paulo, 213p Tese de Doutorado, IAG-USP.
- Rosa, E.F.F. 1999. Sistema Aquífero Guaraní. Jornadas Científicas sobre la Geología del Paraguay, Dpto. Geología/FACEN/UNA – Dirc. Recursos Minerales/SME/MOPC.
- The Anschutz Company. 1981. Geologic Map of Eastern Paraguay, 1:50.000 (compilação por F. Wiens) 1 mapa (inérito), Asunción.
- Velázquez, V.F., 1992. Província Alcalina Central, Paraguai Centro-Oriental: Aspectos Tectônicos, Petrogáficos e Geocronológicos. São Paulo, 189p. Diss. Mestrado IG-USP.



