



Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guaraní
Environmental Protection and Sustainable Development of the Guaraní Aquifer System Project



Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

INFORME DE ACTIVIDADES

**AVANCES EN EL CONOCIMIENTO GEOLÓGICO DEL ACUIFERO
GUARANÍ A PARTIR DE LOS DATOS OBTENIDOS POR LOS
ESTUDIOS ENCOMENDADOS POR LA SAG.**



INFORME DE ACTIVIDADES

ÁREA TEMÁTICA: **GEOLOGÍA**

LUGAR: Montevideo, R.O. del Uruguay

PERÍODO: 17 al 19 de Junio del 2008

Preparado por:

Dr. Eduardo Antonio ROSSELLO
Geólogo Consultor

20 de Junio del 2008





Equipo del Proyecto

Responsables Nacionales:

Por Argentina
Por Brasil
Por Paraguay
Por Uruguay

Fabián López
Eustaquio Luciano Zica
Carlos López Dose
Víctor Rossi

Coordinadores Nacionales:

Argentina

Miguel Ángel Giraut
María Josefa Fioritti (Co-coordinadora)
María Santi (Co-coordinadora)
João Bosco Senra
Adriana Niemeyer Pires Ferreira (Co-coordinadora)
Elena Benítez
Lourdes Batista

Brasil

Paraguay
Uruguay

Representantes OEA:

Jorge Rucks

Carlos Sténeri

Representantes Banco Mundial:

Abel Mejía
Douglas Olson
Samuel Taffesse

Secretaría General:

Secretario General
Coordinador Técnico
Coordinador Técnico
Coordinador de Comunicación
Asistente Técnico
Auxiliar Técnico
Administración
Auxiliar Administrativa
Auxiliar Administrativo
Informática
Secretaria Bilingüe

Luiz Amore
Jorge N. Santa Cruz
Daniel H. García Segredo
Roberto Montes
Alberto Manganeli
Santiago Ferrero
Luis Reolón
Virginia Vila
Mathías González
Diego Lupinacci
Mariángel Valdés

Facilitadores proyectos piloto:

Concordia – Salto
Rivera – Santana
Itapúa
Ribeirão Preto

Enrique Massa Segui
Achylles Bassedas
Alicia Eisenköbl
Mauricio Moreira dos Santos





La ejecución del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní es posible gracias al acuerdo de cooperación alcanzado entre los gobiernos de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, el aporte financiero del Global Environment Facility (GEF) y otros donantes, la cooperación técnica y financiera del Banco Mundial que es la agencia implementadora de los Fondos GEF y la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos (SG/OEA) en su condición de agencia ejecutora regional.

Dentro de la Componente 1 destinada a la expansión y consolidación de la base de conocimiento científico y técnico existente acerca del Sistema Acuífero Guaraní se lleva adelante el Programa de Seguimiento y Control de Calidad de las actividades desarrolladas por las diferentes empresas adjudicatarias de las licitaciones correspondientes.

Las Empresas Participantes son:

Licitación SBCC/01/04 – 1/1018.1 Servicios de Hidrogeología General, Termalismo y Modelo Regional del Acuífero Guaraní.

“Consortio Guaraní”

(TAHAL; Hidrocontrol S.A.; Hidroestructuras S.A.; SEINCO; Arcadis hidroambiente S.A.)

Mitre 1480/602 – Tel/Fax.: (598-2) 9153363 - C.P. 11300 – Montevideo – Uruguay

Coordinador Proyecto: Dr. Gerardo Veroslavsky

gveroslavsky@seinco.com.uy

Licitación LPI/03/05 Servicios de Inventario, Muestreo, Geología, Geofísica, Hidrogeoquímica, Isótopos e Hidrogeología localizada del Sistema Acuífero Guaraní

SNC-Lavalin Internacional Inc.

(DH; PROINSA; P y T Consultora; LCV; GEODATOS)

2200 Lake Shore Blvd. W. Tel.: (416) 252-5311 Fax: (416) 231-5356

Toronto (Ontario) M8V 1A4 Canadá

Coordinador Proyecto: M. Sc. Adriana Lafleur

adriana.lafleur@snclavalin.com

Los resultados, interpretaciones, conclusiones, denominaciones y opiniones vertidas en este informe y la forma en que aparecen son responsabilidad exclusiva del autor y no implican juicio alguno sobre las condiciones jurídicas de los países, territorios, ciudades o zonas, o de actividades diversas, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites, por parte de los países beneficiarios, ni de la Secretaría General de la OEA (SG/OEA), ni de la Secretaría General del Proyecto (SG-SAG).





AVANCES EN EL CONOCIMIENTO GEOLÓGICO DEL ACUÍFERO GUARANÍ A PARTIR DE LOS DATOS OBTENIDOS POR LOS ESTUDIOS ENCOMENDADOS POR LA SAG.

1) INTRODUCCIÓN

En el presente informe se resumen los logros que produjeron, a juicio del suscripto, los estudios encomendados por la Secretaría General del Acuífero Guaraní sobre el escenario geológico regional del medio físico que lo sustenta. De esta manera, se pretende cumplimentar lo establecido en el PLAN DE CONTROL DE PROCEDIMIENTOS Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD-COMPONENTES DEL CONOCIMIENTO-SG/SAG-Mayo 2006, relacionado con la “Consistencia de los productos en virtud de los cuadros regionales y soporte de las interpretaciones”.

En consecuencia, se describen específicamente los avances concretos sobre los conocimientos geológicos previos que arrojan los importantes datos de campo colectados por P&T Consultora S.R.L. y los estudios sobre las muestras estudiadas por LCV S.R.L.. Estas actividades fueron establecidas en el contrato entre la SG SAG (OEA) con la empresa SNC Lavalin cuyo objetivo fundamental es aportar datos crudos para el mejor entendimiento de la geología del Sistema Acuífero Guaraní.

Para confeccionar el presente informe, el suscripto se trasladó a las oficinas técnicas del SAG (Calle Dr. Lauro Müller N° 1989, Montevideo) durante los días 17 al 19 de Junio del 2008, donde tuvo acceso a todos los productos impresos y digitales entregados por las Empresas. En esa oportunidad, se contó con la inestimable colaboración de los colegas Jorge N. Santa Cruz, Alberto Manganelli, Daniel H. García Segredo y Santiago Ferrero con los que se discutieron aspectos administrativos y técnicos del presente trabajo y facilitaron las tareas del suscripto.

2) ACTIVIDADES EVALUADAS

2.1) PyT Consultora S.R.L.

Esta empresa obtuvo información geológica de campo a partir de varias campañas comprendidas entre Junio del 2006 y Noviembre del 2007 y consisten principalmente en los siguientes productos en forma de mapas detallados, transectas regionales, perfiles estratigráficos, descripciones de facies, muestras recolectadas, etc.:

a) Mapeos geológicos de las cuatro Áreas Piloto de acuerdo con el siguiente detalle: Área Piloto Rivera-Santana do Livramento (escala: 1:10.000), Área Piloto Concordia-Salto (escala: 1:50.000), Área Piloto Riberão Preto (escala: 1:50.000) y Área Piloto Itapúa (escala: 1:50.000).





b) Levantamiento de transectas geológicas en los cuatro países siguiéndose los trazados previos indicados por los profesionales del SAG, salvo algunas variantes decididas por P&T en función de las características de los afloramientos. Abarcan una franja variable que oscila entre uno y dos 2 km de ancho, sobre la que se realizó un mapeo expeditivo (escala 1:40.000) apoyado en cartografías preexistentes, fotografías aéreas, imágenes satelitales y controles de campo sobre la traza principal de la transecta y caminos auxiliares referenciados con GPS para ajustar su volcado en las bases digitales.

c) Obtención de perfiles estratigráficos parciales en todas las transectas (excepto en Argentina) se realizaron descripciones de las características sedimentológicas, disposiciones espaciales, geometrías internas y externas de las capas utilizándose el báculo de Jacob con nivel de burbuja, lupa, cartilla de colores normalizados (*Rock Color Chart*), pruebas al ácido HCl y toma de fotografías digitales.

4) Recolección de muestras para realizar estudios de petrofísica, petrografía y micropaleontológicos localizados sobre las transectas y Áreas Piloto debidamente posicionadas, adquiridas y rotuladas.

5) Medición de paleocorrientes de sedimentos y fracturación en rocas volcánicas localizados y expresados digitalmente.

2.2) LCV S.R.L.

Los datos proporcionados por esta Empresa fueron entregados entre Noviembre de 2007 y Mayo de 2008 y consisten principalmente en los siguientes productos confeccionados según los estándares internacionales de calidad y siguiéndose las propuestas del Comité Técnico:

1) Estudios litológicos, petrográficos, diagenéticos, DRX, de MEB y minerales pesados de algunas unidades claves para el Acuífero Guaraní de los Pozos Belén-1, Itacumbú-1, Pelado-1, Yacaré-1, Fm. Tacuarembó, Itacumbú, Buena Vista y Basalto Arapey, Concepción del Uruguay-2, Gualeguaychú-1, Gualeguaychú-2, Basavilbaso-1, San José-1, La Paz-1 y Oberá-1, Mariano Boedo-1, Josefina.es-1, Ordóñez.es-1, Saira.es-1, Nogoyá.es-1 y Camilo Aldao.es-1 y es-1001.

2) Estudios petrográficos, mineralógicos (DRX), microscopia electrónica de barrido (MEB), petrofísica básica y palinológico de muestras de afloramientos

3) AVANCES GENERALES

La información producida por los trabajos realizados por las Empresas no solo han satisfecho los requerimientos de los pliegos de condiciones si no que ha proporcionado información novedosa y básica de modo claro, objetivo y bien ilustrado. Así, se obtuvo





una considerable cantidad de datos petrológicos y petrofísicos concretos que constituyen un aporte muy valioso para su utilización en la definición cronolitoestratigráfica, paleoambiental e hidrodinámica de las unidades geológicas del Acuífero Guaraní debido a los siguientes aspectos:

a) Datos objetivos adquiridos a partir de pautas geológicas regionales. La información obtenida fue adquirida con pautas metodológicas idénticas para las unidades geológicas a pesar de localizarse en distintos países, contextos geográficos y calidades de afloramientos disímiles. Esto garantiza y facilita una adecuada correlación de las propiedades petrológicas, estructurales y estratigráficas de los mismos con criterios homogéneos.

b) Correlaciones cronolitoestratigráficas. Por lo anteriormente mencionado, se ha contribuido enormemente con las correlaciones cronolitoestratigráficas de las mismas unidades geológicas que por distribuirse en diferentes países presentaban matices y nomenclaturas localistas que dificultaban su tratamiento.

c) Homogeneidad de la información petrofísica. Los estudios han proporcionado datos petrofísicos cuali y cuantitativamente homogéneos en cuanto a la caracterización de las propiedades que inciden directamente con el medio hidrogeológico que facilitan la confección de modelados regionales.

d) Actuación de un equipo profesional multidisciplinario transnacional. Es la primera vez que un mismo equipo profesional multidisciplinario y multinacional estudia un objeto geológico que por su magnitud se extiende a varios países. De esta manera, se diluyen las influencias negativas que ejercen las fronteras políticas de los países sobre la natural continuidad de las características de su geología.

4) CONTRIBUCIONES ESPECÍFICAS

El análisis de la información aportada por las Empresas soporta la siguiente serie de observaciones que contribuyen con el conocimiento del medio rocoso que sustenta al Acuífero Guaraní que resultaría muy útil confirmar y/o profundizar en las etapas restantes del estudio final.

4.1) Aportes a las correlaciones geológicas regionales.

Las recorridas efectuadas en los cuatro países han permitido identificar una cantidad muy grande de excelentes afloramientos claves bien localizados espacial y geológicamente que podrán ser nuevamente visitados por especialistas de los distintos campos del conocimiento geológico para obtener mayores datos específicos y detallados.

Estos estudios practicados con las más modernas metodologías permiten complementar con mediciones más precisas y cuantitativas la información original y antigua obtenida



de los pozos petroleros sobre sus características morfológicas y valores de las porosidades que otorgan mejores criterios de correlación cronolitoestratigráficas.

Se proporciona una visión regional completa y uniforme desde las secuencias del Paleozoico Superior de la Cuenca Paraná a partir de correlaciones preliminares de su margen oriental desde los estados de Río Grande do Sul hasta el de San Pablo y del flanco Occidental del SAG. Estos trabajos han identificado nuevos y acotados problemas de correlación cronolitoestratigráfica que facilitan su vinculación con la información de subsuelo y ponen de manifiesto las dificultades que significan las diversas nomenclaturas que utilizan los profesionales de las ciencias geológicas en los cuatro países y la utilidad de la caracterización facial de los diferentes ambientes depositacionales que acusan muchas de las unidades del SAG.

Los datos de paleocorrientes integrados con los mapas de las áreas piloto y de las regiones intermedias ilustran las principales direcciones de tendencias de vientos regionales, que en principio son bastante variables.

4.2) Diferencias petrofísicas entre las formaciones Solari y Misiones.

Las sedimentitas areniscosas continentales pertenecientes a la Fm. Misiones-Tacuarembó (infrayacentes a los basaltos Serra Geral) y los niveles areniscosos intercalados como intertraps (Fm. Solari) entre sucesivos derrames basálticos tienen características petrográficas que a ojo desnudo se exhiben muy similares prestándose a su confusión cuando no pueden localizarse estratigráficamente (**Fig. 1**).

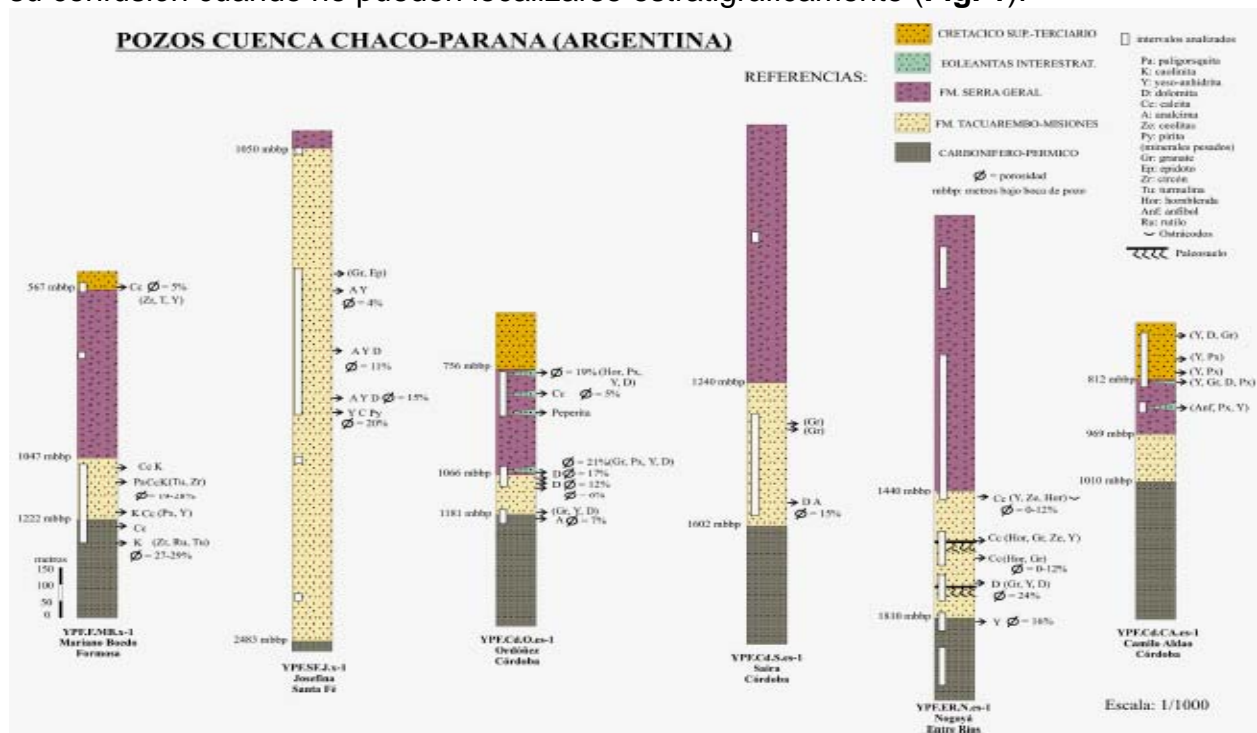


Figura 1. Estratigrafía de los intervalos analizados en los diferentes pozos de la cuenca Chaco-Paranaense. A la derecha de cada columna se pueden observar las características petrográficas (tomada de LCV, 2008).





Las sedimentitas asignadas a la Fm. Misiones, Mariano Boedo y/o Tacuarembó (referidas al Juro-Cretácico) son las más importantes dentro del SAG yaciendo inmediatamente por debajo de los basaltos. La Fm Tacuarembó se divide en el Mb. Inferior depositado en condiciones subácueas y el Mb. Superior en condiciones eólicas, correlacionable con las arenitas de la Fm. Botucatu en Brasil.

En la práctica resulta muy difícil localizar estratigráficamente a estas unidades cuando se presentan aisladamente. De esta manera, es muy frecuente encontrar en la literatura geológica y/o en actividades concretas de campo contradicciones e incongruencias.

En este sentido, se pueden identificar ahora algunas características petrográficas diagnósticas que pueden resultar muy útiles a partir de las siguientes observaciones:

Las composiciones más frecuentes de las areniscas infrayacentes a los derrames basálticos, tanto de los pozos como de los afloramientos son en general arenitas subfeldespáticas, presentan un tamaño de grano fino a medio con sus clastos redondeados y selección buena (**Fig. 2**).

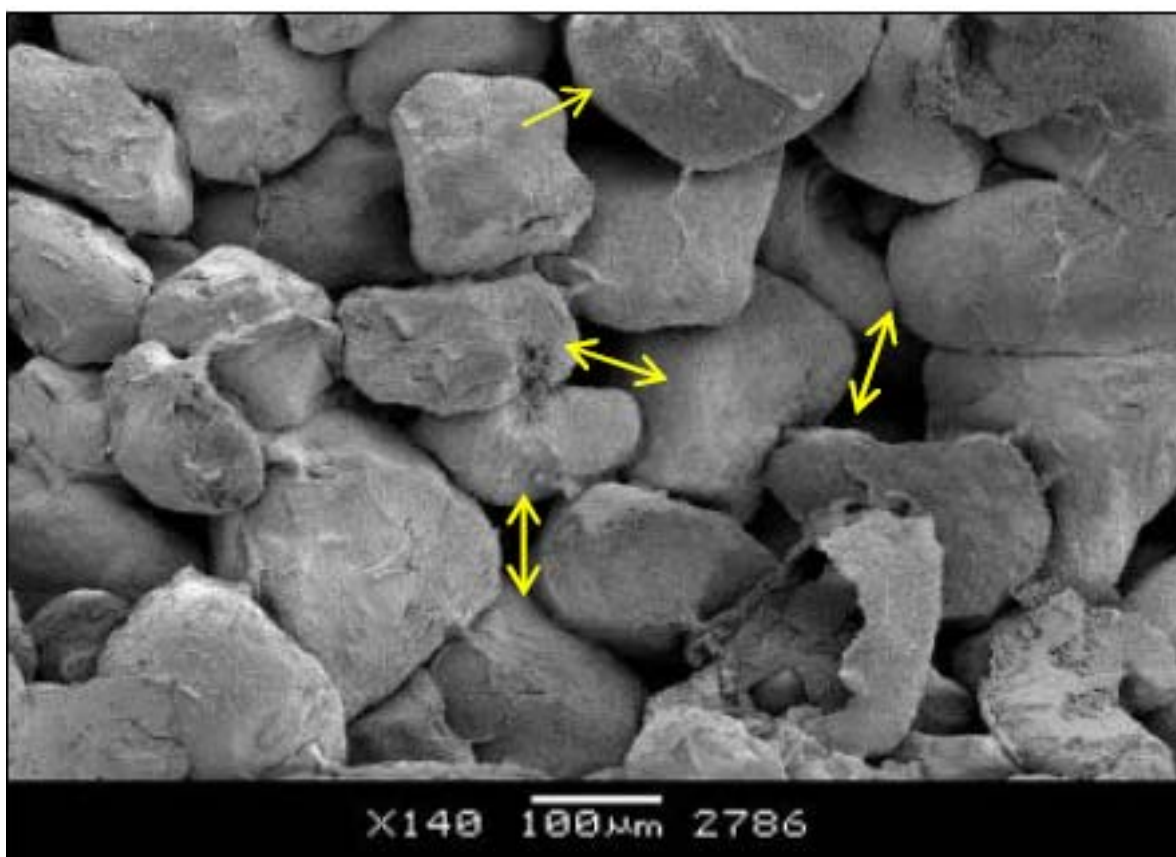


Figura 2. Microfotografía de MEB donde se observa una arenita subfeldespática perteneciente al Miembro Superior de la Fm. Tacuarembó. La porosidad es excelente dominada por poros intergranulares (flechas dobles). La rugosidad de las paredes porales es moderada y la interconexión entre poros es muy buena. Las gargantas porales (flecha simple) son abundantes y su tamaño es de 5 a 28 μm (Tomada de LCV, 2008).





La matriz arcillosa como recubrimiento de grano, es escasa y solo llega al 3,5 % del volumen total. El cemento es calcítico dominante aunque también aparecen dolomita y hematita como también de anhidrita/yeso. El cemento más característico de la secuencia diagenética es el crecimiento secundario de feldespato. La hematita aparece como recubrimiento de grano y también removilizada. La matriz arcillosa es escasa y nunca supera el 1 % del total compuesta por illita y esmectita e interestratificados de clorita-esmectita. La porosidad visual es en general desde excelente (20-35 %) a media, del orden del 7 % y baja permeabilidad (0,1 a 30 mD). En la secuencia diagenética se destacan los escasos crecimientos secundarios de cuarzo y feldespato. Las arcillas de acuerdo al DRX se componen de illita y esmectita dominantes y caolinita. En algunas muestras, la presencia de paligorsquita detectada mediante el MEB indicaría condiciones muy tempranas de diagénesis en un clima árido a semiárido, debido a cambios de nivel freáticos. Se destaca en el contenido de minerales pesados la presencia de piroxenos en la base de la unidad, mientras que hacia el tope la población está dominada por turmalina, circón y seguidamente de rutilo y granate.

Por su parte, las arenitas de los “Intertraps” de la Fm. Serra Geral o Alto Paraná (Mb. Solari en Argentina) se clasifican igualmente como cuarcíticas o subfeldespáticas, son de grano muy fino a fino, los clastos son redondeados, la selección es buena a muy buena y la matriz arcillosa es escasa. Sin embargo, en estas sedimentitas se reconoce la presencia de ópalo rellenando poros (**Fig. 3**) y cutanes arcillosos que obliteran el sistema poral aunque se pueden obtener porosidades moderadas a excelentes (3-30,3 %) y la permeabilidad de moderada a baja (0 a 958 mD).

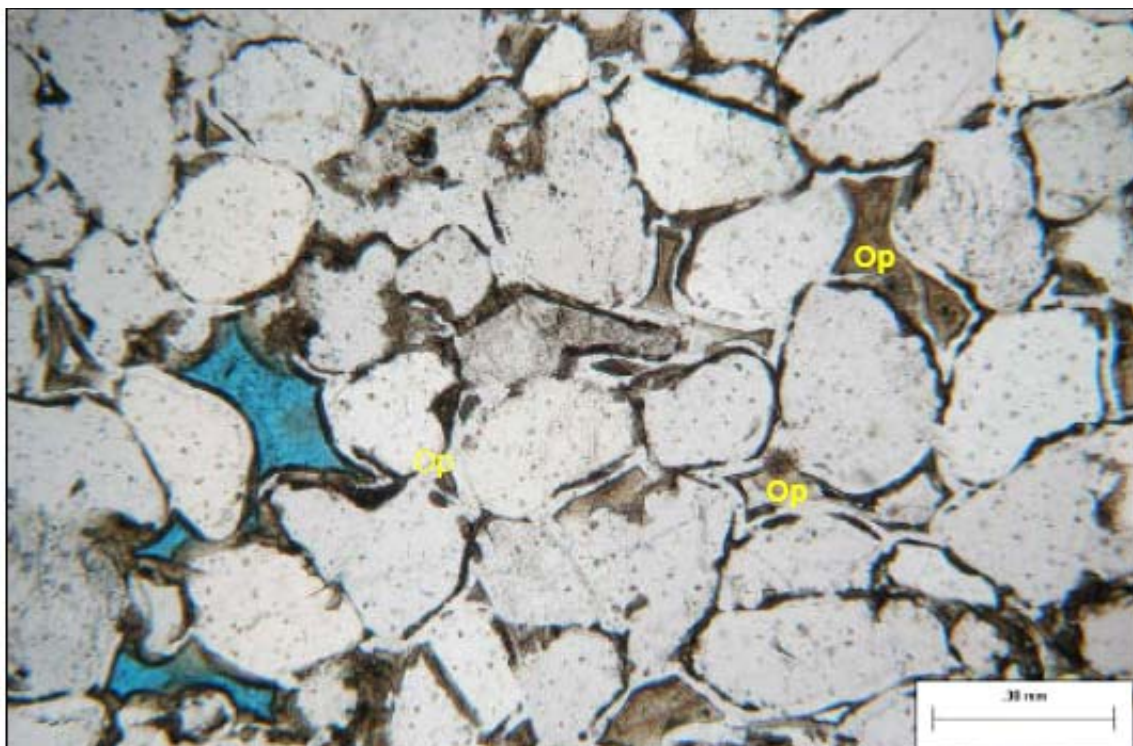


Figura 3. Microfotografía de arenita del Miembro Solari. La porosidad y permeabilidad son bajas por la presencia de ópalo como cemento.





En la secuencia diagenética se destaca la caolinita y posteriormente a su disolución el ópalo, crecimiento secundario de cuarzo y de microcristales de cuarzo. Clorita e illita también fueron detectadas por el DRX.

Este diferente tipo de cemento permite la identificación estratigráfica de las areniscas y condiciona notablemente las propiedades de las mismas como reservorio. Si bien la información graficada entre porosidad vs. permeabilidad presentada en conjunto arroja valores promedios de sus relaciones logarítmicas (**Fig. 4**), es posible realizar una discriminación visual que exhibe pendientes de esta relación muy diferentes para las unidades pre-Basaltos con respecto a los intertraps (**Fig. 5**).

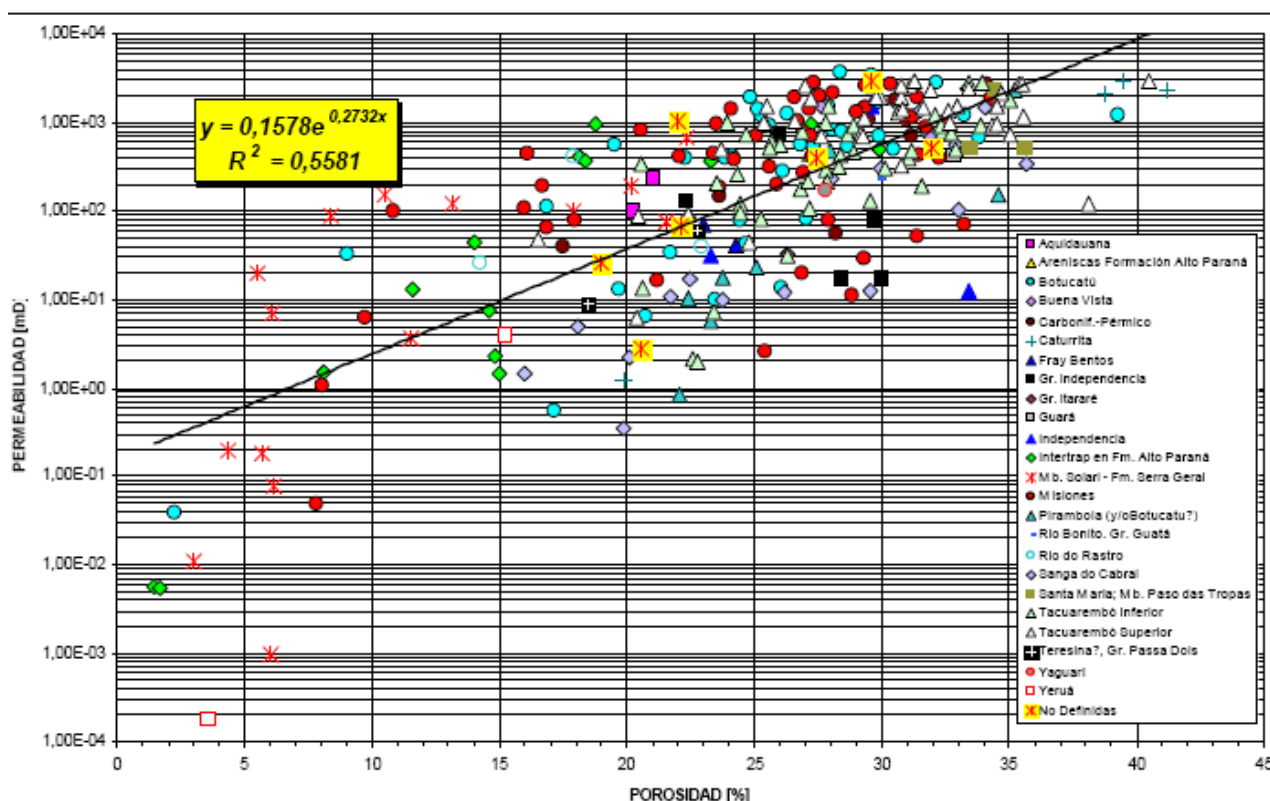


Figura 4. Porosidad vs. permeabilidad muestras de afloramientos discriminadas por formaciones, incluyéndose las muestras que tienen determinaciones de porosidad y permeabilidad y que no presenten fisuras (Tomada de LCV, 2008).

Por todo lo anteriormente expresado, se considera que estos estudios proporcionan datos cuantitativos de porosidad y características de los espacios porales que adecuadamente integrados con el resto de la información geológica contribuyen substancialmente con el ajuste y/o definición cuali y cuantitativa de los principales condicionantes físicos y químicos de las secuencias portadoras del SAG.



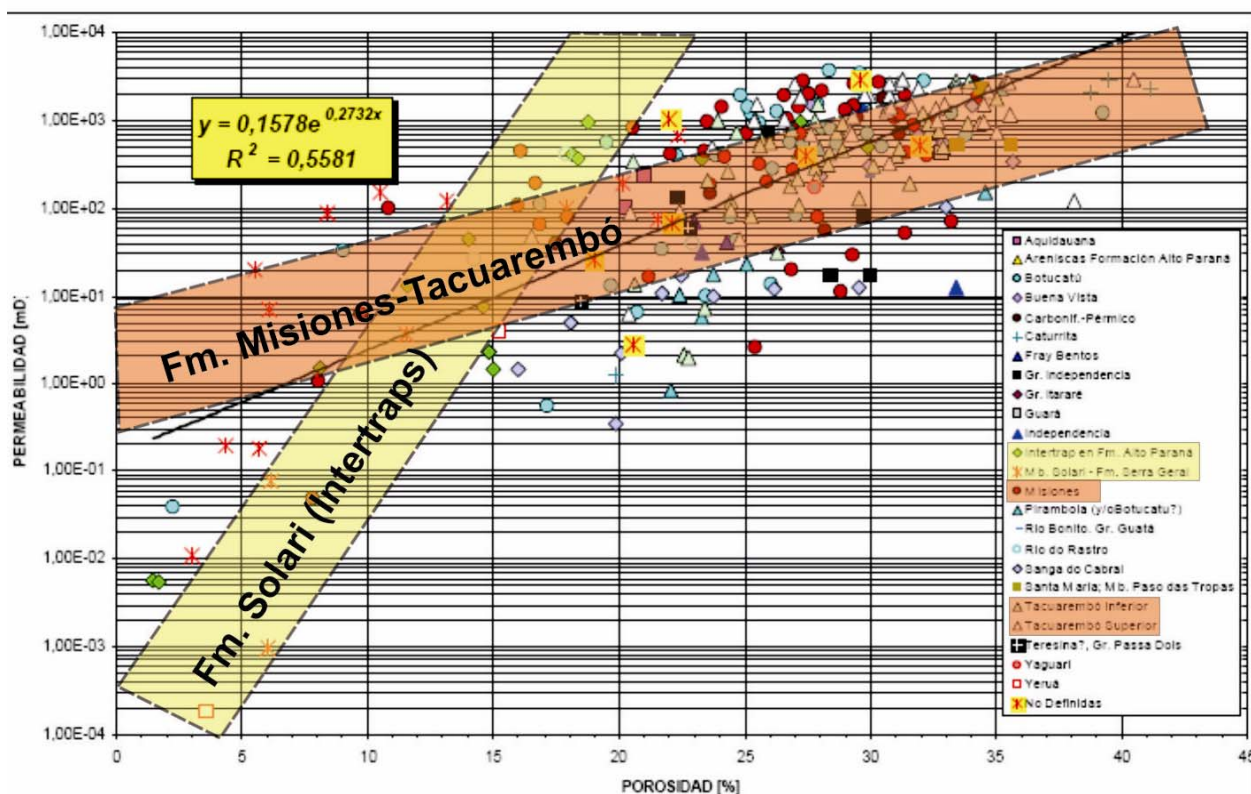


Figura 5. Ídem anterior, pero remarcándose la distribución de los valores correspondientes a las formaciones Misiones-Tacuarembó (en rosado) y las de la Fm Solari o intertraps (en amarillo) (modificado de LCV, 2008).

4.3) Caolinitas de infiltración

Las muestras de arenitas obtenidas de afloramientos correspondiente a la Fm. Misiones se clasifican como sublíticas, de tamaño de grano fino a medio con clastos redondeados, selección buena con una matriz arcillosa escasa (2 %) de composición caolínica e impregnada de hematita de probable origen infiltrado (**Fig. 6**). La porosidad varía entre 26,7-33,2 % y la permeabilidad entre 29 y 2827 mD, sin embargo, el crecimiento secundario de cuarzo está bien desarrollado.

La presencia de estas arcillas al estar generalmente asociadas con un ambiente geoquímico ácido podrían expresar la acción de modificaciones del pH debidas a la influencia de la cubierta edáfica, rica en ácidos húmicos desarrolladas sobre litologías basálticas.

En todo caso, es necesario considerar la presencia de estos materiales de infiltración en niveles cercanos a las superficies (aunque probablemente ausentes en niveles profundos) cuando se establezcan las condiciones petrofísicas del medio hidrogeológico.



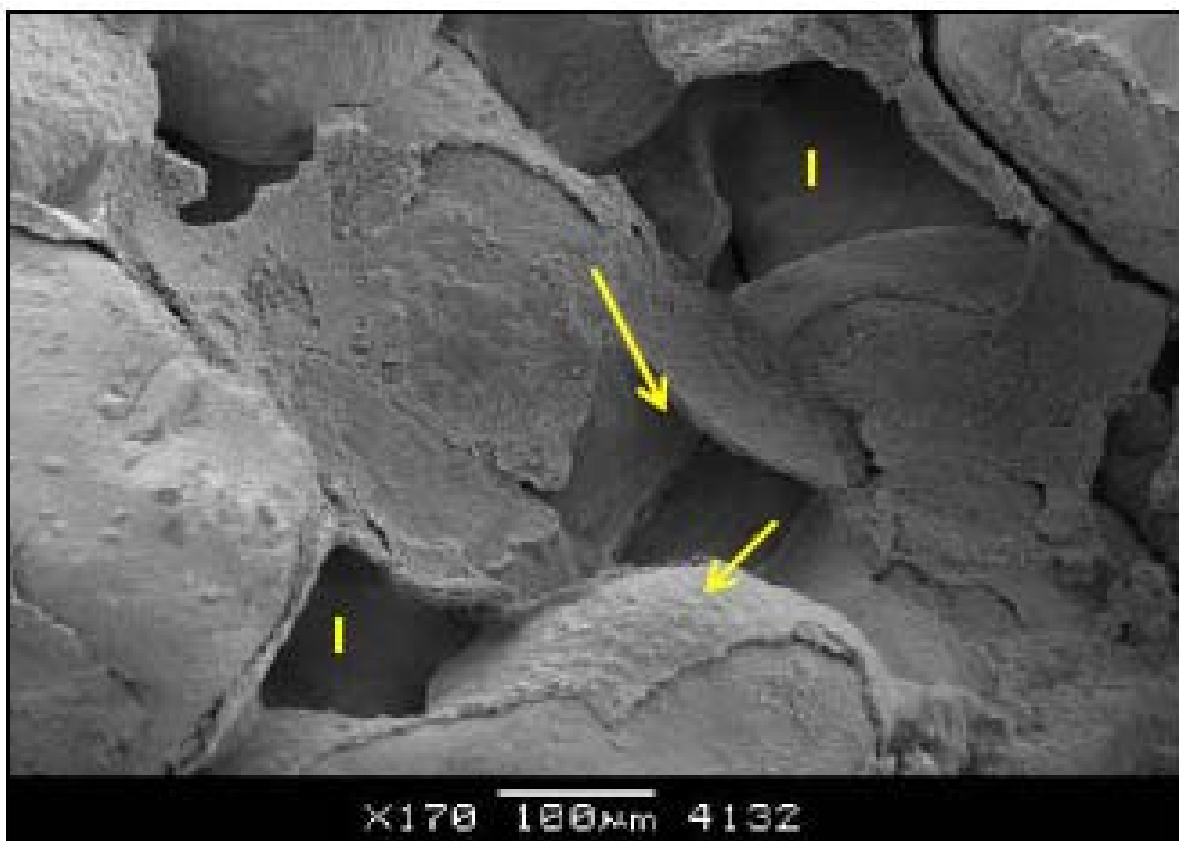


Figura 6. Microfotografía de MEB donde se observa una arenita de la Formación Misiones. La porosidad es excelente, dominada por poros intergranulares (I). Los recubrimientos arcillosos se indican con una flecha, de origen infiltrado, tapan las gargantas, lo que indica una pobre interconexión entre poros y consecuentemente una baja permeabilidad para esta muestra.

4.4) Proveniencias

Se compararon en 3 diferentes localidades claves del sector sur de la cuenca Chaco-Paranaense las características petrográficas de arenas que constituyen unidades sedimentarias presentes en pozos ubicados en Uruguay y en Argentina (provincias de Formosa y Entre Ríos) con el fin de detectar cambios en los regímenes depositacionales y/o tectónicos (**Fig. 7**).

En Uruguay: la proveniencia corresponde a un basamento granítico-metamórfico de un régimen tectónico de interior cratónico, mientras que en Formosa indicaría un basamento granítico-metamórfico en un régimen tectónico transicional, de orógeno reciclado a interior cratónico. En cambio, en Entre Ríos la proveniencia de las arenitas indicaría una fuente de sedimentos proveniente del basamento metamórfico en un régimen tectónico de orógeno reciclado. Los sedimentos finos dominan (fangolitas limosas a arenitas muy finas) y se caracterizan por un alto contenido en arcillas y por la presencia de cementos de dolomita y yeso/anhidrita, a su vez se reconocieron ostrácodos y estructuras pedogenéticas. Es probable que el ambiente depositacional dominante fue fluvio-lacustre bajo condiciones áridas.



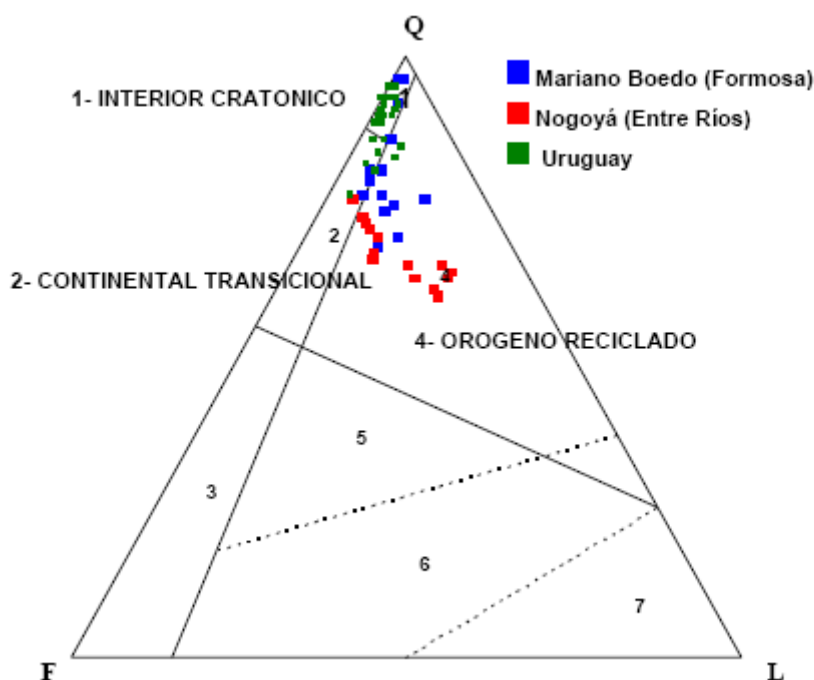


Figura 7. Diagrama de proveniencia de Dickinson *et al.* (1983). Las arenitas del pozo ubicado en Entre Ríos, marcan una tendencia hacia el orógeno reciclado debido al mayor porcentaje de litoclastos (L) en su composición. Las arenitas de Uruguay y Formosa se caracterizan por una composición mayoritaria de cuarzo (Q) y feldespato (F) marcando una tendencia hacia el interior cratónico (Tomado de LCV, 2008).

Las diferencias de ambientes tectónicos y/o depositacionales de los sedimentos que se encuentran inmediatamente por debajo de los basaltos de Serra Geral entre los pozos de Entre Ríos y Uruguay, se explican probablemente por una separación de la cuenca Chaco-Paranaense debido a una zona de cizalla de escala regional ubicada a lo largo del Río Uruguay y Paraná.

En Entre Ríos, no se detectaron arenas de origen eólico por debajo de los basaltos equivalentes a la Fm. Serra Geral, por el contrario las litologías sugieren un ambiente depositacional más marino, lo que indicaría condiciones poco propicias para el desarrollo del SAG.

Por otro lado, este cambio en la expresión de su proveniencia podría remarcar las diferencias con el resto de las unidades atribuidas a la Fm. Tacuarembó en función de la distancia y naturaleza de sus fuentes de proveniencia.

4.5) Límites del Acuífero Guaraní

Los datos obtenidos a partir de la escasa información de subsuelo disponible han contribuido con el establecimiento de los límites externos de las secuencias portadoras del Acuífero Guaraní en la porción occidental de Argentina donde no se conocen afloramientos.





En este sentido con los datos generados, ahora se puede sugerir tanto la definición del límite Sudoccidental, a través de las provincias de Entre Ríos y Santa Fe, como del occidental coincidente con la estructuración neógena responsable del resurgimiento de las Lomadas de Otumpa (provincias de Santiago del Estero y Chaco).

Sin embargo, el límite bajo las planicies modernas de la provincia de Formosa adolece de una traza satisfactoria en virtud a la ausencia de mayores datos de subsuelo y a la indefinición estratigráfica de las unidades sedimentarias continentales probablemente mesozoicas aflorantes que sustentan la ciudad de Asunción del Paraguay.

4.6) Respuestas físico-químicas del basalto

Los basaltos de la Fm. Serra Geral, Arapey o Alto Paraná, se caracterizan por una textura intergranular intersticial aunque en alguna muestra se observaron texturas ofítica y subofítica. Presentan vesículas rellenas de clorita y ocasionalmente con calcita y zeolitas y los piroxenos y olivinos muestran bordes de reacción alterados a iddingsita y se observa vidrio intersticial. Estas características texturales primarias pueden, en función de su densidad y distribución, influir en un comportamiento más o menos poroso y/o impermeable capaz de otorgarle a las rocas un carácter de reservorio o sello, respectivamente.

Por otro lado, los datos estructurales obtenidos en afloramientos de estas unidades magmáticas no tienen la suficiente densidad, distribución y calidad como para establecer comportamientos petrofísicos que puedan influir sobre el Acuífero Guaraní. En consecuencia, es posible considerarlos tanto sellos como reservorios.

En el caso de la región central de la provincia de Corrientes que no cuenta con suficiente información geológica como en el resto de la región Argentina del Acuífero Guaraní es posible considerar una estructuración subparalela a los rasgos tectónicos regionales NNE-SSW tales como los que controlan gran parte del curso del Río Uruguay. Aquí, es probable que bajo la cubierta basáltica se distribuya una secuencia heterogénea de unidades vinculadas con el Acuífero Guaraní capaces de albergar recursos hídricos cuyas cualidades aún no son conocidas.

Dr. Eduardo A. Rossello
Buenos Aires, 20 de Junio del 2008.

