

COMUNICACIÓN

La Cuenca de Mercedes, provincia de San Luis

José KOSTADINOFF y Daniel A. GREGORI

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Universidad Nacional del Sur,
Departamento de Geología, San Juan 670, 8000 Bahía Blanca
E-mail: gkostad@criba.edu.ar*

RESUMEN. Al sur del lineamiento Río Quinto y al este de las sierras del Padre, del Tala y Varela la información geológica es escasa. Sólo se conoce la existencia de la cuenca de Mercedes y el umbral de Nueva Galia, debido a una sísmica de escaso detalle. Sin embargo, esta exigua información sirvió para modelar los datos gravimagnetométricos. Los resultados geofísicos logrados con estos métodos permitió definir la forma, estructura interna y profundidad de la cuenca. Se determinó que esta se halla formada por dos depocentros: estancia Centenario (4.400 m) y estación Nueva Escocia (3.700 m) y una extensión más somera hacia el este que se denominó Villa Valeria (2.500 metros). La existencia de anomalías magnéticas de baja amplitud en la zona de los depocentros permiten inferir la existencia rocas básicas dentro del paquete sedimentario.

Palabras clave: *Geofísica, Prospección, Cuenas, San Luis*

ABSTRACT. *Mercedes Basin, San Luis province.* In the area located between the Río Quinto Lineament and eastwards of Sierras del Padre, del Tala and Varela, the geologic information is scarce. Old seismic data indicated the existence of the Mercedes basin and the Nueva Galia horst. A geophysical prospection was carried out in order to determine sedimentary thickness, basement depth, structures and type of underlying rocks in Mercedes basin. The results show that the basin consists of two depocenters: Estancia Centenario (4,400 m thick) and Estación Nueva Escocia depocenters (3,700 m thick). A small depocenter (2,500 m thick) named Villa Valeria extends in a southeast direction. Low amplitude magnetic anomalies in Estancia Centenario depocenter indicate the possible existence of basic rocks in the sedimentary sequence.

Key words: *Geophysics, Prospecting, Basins, San Luis*

Introducción

En la provincia de San Luis se han detectado tres cuencas sedimentarias: las cuencas de Las Salinas, Beazley y Mercedes cuya ubicación puede verse en la figura 1. La primera se encuentra alineada meridianamente en el noroeste y comprende un sector de las sierras de las Guayaguas, Cantantal, de las Quijadas y del Gigante. En las mismas se reconocen afloramientos de edades triásico-cretácicas superiores correspondientes al Grupo El Gigante y a la Formación Lagarcito (Yrigoyen 1981; Schmidt *et al.* 1995). Este conjunto representa ambientes aluviales, fluviales y lagunares de un rift continental que sufrió deformación durante el Terciario inferior. Esta generó una tectónica de inversión aprovechando las fallas maestras que la limitaban (Costa *et al.* 1995; Schmidt *et al.* 1995, Gardini *et al.* 1996). La cuenca de Beazley se desarrolló al sur de la dorsal de San Pedro y al norte de la dorsal del Cerro Varela-lineamiento del Río Diamante (Criado Roque *et al.* 1981) y comprende rocas equivalentes al Grupo Cerro Cocodrilo (Manoni 1985). El positivo que se extiende entre Las Barrancas-Cerros Charlone-Sierra de Varela y el Alto del Pozo Peje conforma su límite oriental. La cuenca de Mercedes se halla ubicada al este

del citado positivo. La presencia de esta cuenca sedimentaria fue determinada por sísmica de escasa resolución, la cual no pudo establecer su estructura, ni su extensión superficial. El espesor sedimentario propuesto de acuerdo a esa exploración era de 3.500 metros. La mayor parte de la cuenca se halla ubicada al sur de la línea de ferrocarril que une las estaciones de Zanjitas con la localidad de Justo Daract. Desde el punto de vista topográfico corresponde a un área deprimida, cubierta de médanos.

Con el fin de resolver la ubicación, superficie, estructura y espesor sedimentario se realizó una exploración geofísica empleando gravimetría y magnetometría.

Antecedentes

Las publicaciones sobre la cuenca son de tipo descriptivo tomando como base un informe inédito de sísmica de refracción realizado por Yacimientos Petrolíferos Fiscales.

Criado Roque *et al.* (1981) e Yrigoyen *et al.* (1989) realizaron un breve comentario sobre la ubicación y profundidad de la cuenca. Flores y Criado Roque (1972) e Yrigoyen (1975) reconocieron la existencia de afloramientos

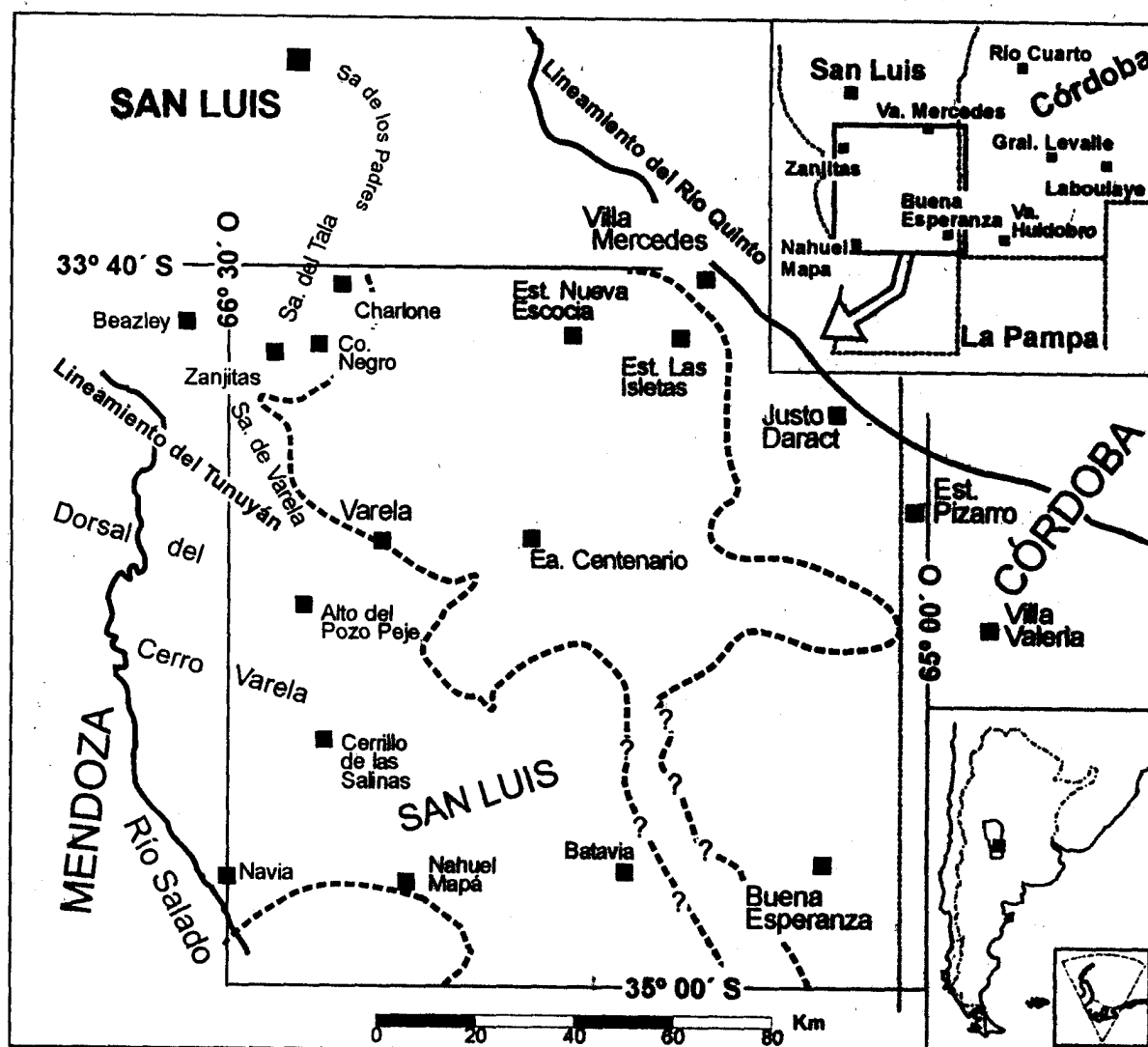


Figura 1: Mapa de ubicación de la cuenca de Mercedes en la provincia de San Luis.

tos de la Formación Lagarcito en el flanco oriental de Las Barrancas, del cerro Charlone y de la sierra de Varela.

Rosello y Mozetic (1999) describieron un sistema de cuencas de rift y mencionaron la existencia de los conglomerados de la Formación La Cruz en los bordes de las cuencas de Las Salinas, Beazley y Mercedes.

El borde occidental de la cuenca fue ubicado durante la exploración gravimétrica de la prolongación austral de las sierras de San Luis por Kostadinoff *et al.* (2001) y Kostadinoff *et al.* (2002).

Metodología

Las mediciones geofísicas incluyeron determinaciones gravimétricas y magnetométricas. Además se determinó la densidad y la susceptibilidad magnética de las rocas aflorantes en la zona. Los valores del campo gravitatorio se obtuvieron con un gravímetro Worden geodésico, cu-

biéndose el área con un reticulado de una estación cada 6 km. La selección de los puntos de medición y la altimetría necesaria para el cálculo de las anomalías de Bouguer se realizó con mapas del Instituto Geográfico Militar, en escala 1:100.000.

Los valores del campo magnético terrestre (CMT) se determinaron con un magnetómetro de precesión protónica *Geometric G-826*. Para establecer las anomalías del CMT se consideró la variación diurna geomagnética y el valor del *International Geomagnetic Reference Field (IGRF)*.

Con las anomalías calculadas se dibujaron los mapas y perfiles utilizados en la elaboración del modelo geofísico-geológico de esta área.

Las densidades de las rocas seleccionadas en el campo fueron determinadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Carreteras de la Universidad Nacional del Sur. La susceptibilidad magnética de las rocas se midió *in situ* con un susceptibilímetro de inducción.

Resultados

Gravimetría: en el mapa de anomalías gravimétricas de Bouguer (Fig. 2) se ha remarcado un área con valores menores a -42 mGal, que en la parte central y noroeste corresponden a las cuencas de Mercedes y Beazley respectivamente.

El mínimo gravimétrico de Beazley se correlaciona con los espesores sedimentarios hallados por sísmica. El área cubierta por los mínimos gravimétricos, atribuida a espesores sedimentarios de la cuenca de Mercedes es de 5.000 km^2 . La cuenca presenta dos depocentros, uno cercano a la estancia Centenario y el otro a la estación Nueva Escocia. En el sector este de la cuenca, en cercanías al límite con la provincia de Córdoba, se determinó una subcuenca de 450 km^2 que se denominará de Villa Valeria.

Para calcular la profundidad de los depocentros se tomó un valor de contraste de densidad entre los sedimentos y las rocas del basamento de $-0,28 \text{ gr/cm}^3$. Este parámetro es resultado de los cálculos obtenidos al relacionar las profundidades de basamento halladas por la exploración sísmica y las anomalías gravimétricas de Bouguer en la cercana cuenca de Beazley.

Ya que los sedimentos paleozoicos pueden tener densidades mayores o menores que el basamento y a los efectos de minimizar tal incertidumbre durante el modelado, no se han incluido dichas rocas durante el cálculo. Tal hecho, sin embargo no excluye que sedimentos paleozoicos puedan participar del relleno de esta cuenca ya que unidades de tal edad afloran unos 70 km al NE del límite norte propuesto en este trabajo (Cerro Suco-Sampacho).

Los modelos geofísicos elaborados con el programa *Geolink*TM indican para el depocentro de estancia Centenario un espesor de 4.400 metros, para el de estación Nueva Escocia 3.700 metros y para la subcuenca de Villa Valeria 2.500 metros.

Continuando con la interpretación de la figura 2 el alto que se encuentra entre los depocentros de estación Nueva Escocia y estancia Centenario, de -46 mGal, parece indicar la existencia de una estructura de tipo pilar tectónico probablemente debido al levantamiento del basamento. Esta estructura, que presenta una orientación similar al lineamiento de Tunuyán, se alzaría de acuerdo a los modelos calculados, unos 2.500 metros sobre los depocentros vecinos.

Asimismo al sur de Nahuel Mapa y de Buena Esperanza (Fig.2) se visualizan mínimos gravimétricos que sugieren espesores sedimentarios superiores a los 2.000 metros. El de Nahuel Mapa puede atribuirse a una prolongación de la subcuenca de Alvear (Kostadinoff *et al.* 2002).

Estos mínimos pueden conectarse entre sí a través de un pasaje existente en la zona este de Batavia. Este pasaje puede continuarse en dirección norte y se uniría con el depocentro de estancia Centenario. Los espesores sedimentarios en estos pasajes serían mínimos.

El máximo relativo de -29 mGal que se ubica entre la cuenca de Beazley y la de Mercedes se corresponde geográficamente con los afloramientos de rocas graníticas y gnéissicas del basamento del cerro Negro y Charlone

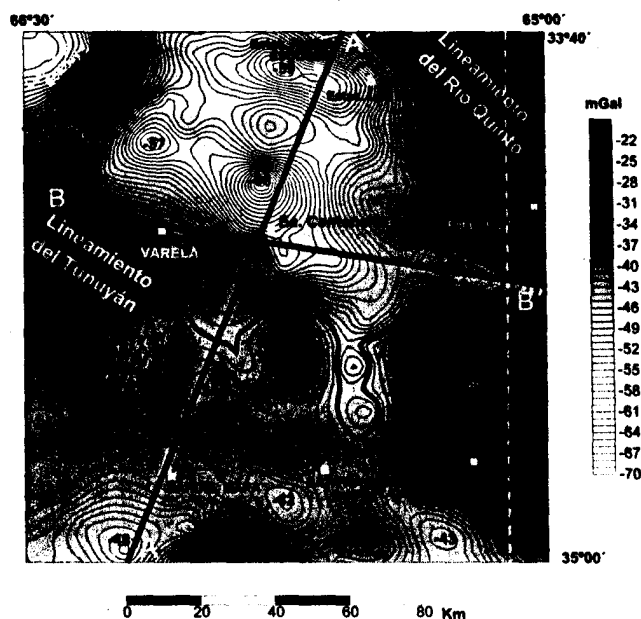


Figura 2: Mapa de anomalías de Bouguer. Isolíneas cada 1 mGal. Ubicación de los perfiles: A-A' Nahuel Mapa - Nueva Escocia y B-B' Paraje Varela - límite San Luis/Córdoba.

(Kostadinoff *et al.* 2001). Este máximo relativo se continúa con otro de -23 mGal ubicado algunos kilómetros al sur de la localidad de Varela. Como puede observarse en el mapa de la figura 2 esta faja de máximos concuerda apreciablemente bien con la morfología de la sierra de Varela. Este máximo, definido como alto gravimétrico de Varela-Los Cerrillos por Kostadinoff *et al.* (2002) se atribuye a la presencia de rocas ultramáficas en el basamento metamórfico.

Dos máximos relativos ubicados en cercanías del límite con la Provincia de Córdoba parecen configurar el cierre oriental de la cuenca. El primero de ellos se localiza a unos 15 km al norte de Buena Esperanza. Es interesante destacar que en el mencionado sector puede observar un abundante regolito granítico, Gr en la figura 2. Algo al norte de la estación M. Pizarro reconocemos otro máximo relativo con valores similares al descrito (-20 mGal) (Fig.2).

Magnetometría: la figura 3 muestra que el sector analizado se presenta como un área relativamente tranquila con relación al campo magnético terrestre. Las anomalías positivas más destacadas se ubican unos 15 km al noroeste de Nahuel Mapa y unos 20 km al sursuroeste de Varela, fuera de la cuenca. Entre ambos máximos se reconoce un mínimo importante, que impide establecer una continuidad entre las dos anomalías. En cuanto a los mínimos magnetométricos, pueden diferenciarse tres. El primero y de mayor magnitud (-300 nT) se ubica en los cerrillos de las Salinas, el segundo (-175 nT) se localiza unos 30 km al oeste-sudoeste de la estancia Centenario y el tercero (-150 nT) inmediatamente al este de Nahuel Mapa. En la segunda localidad existen afloramientos de riolitas correlacionables con la Formación Cerro Varela (Flores y Criado Roque 1972, Costa *et al.* 1998).

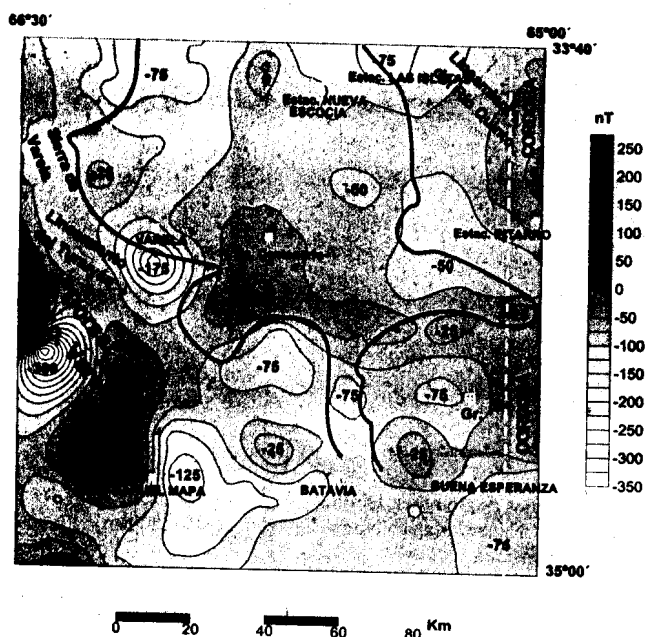


Figura 3: Mapa de anomalías del campo magnético terrestre. Campo total isótopos cada 25 nT.

En lo que hace a la cuenca de Mercedes, el único rasgo destacable es una suave anomalía relativa positiva (> -25 nT) de rumbo oeste-noroeste entre estancia Centenario y Villa Valeria, en concordancia con el desarrollo del depocentro Centenario y la subcuenca de Villa Valeria (Figs. 2, 3 y 4).

Las anomalías magnéticas halladas no son de gran amplitud (menores de 100 nT) pero los cálculos realizados con el programa *Geolink*TM indican que en el sector de la estancia Centenario se hallarían rocas con una susceptibilidad magnética de 0,006500 SI con un espesor aproximado de 150 metros. En la cuenca de Villa Valeria el espesor de estas rocas sería de 60 metros.

La susceptibilidad magnética arriba indicada es aquella típica de una roca básica con contenidos moderados de minerales paramagnéticos.

Perfiles: con el fin de ilustrar los resultados de los modelos geofísicos para hallar las profundidades de las cuencas se graficaron dos perfiles (Fig. 2): uno de 170 km de longitud, norte-sur, entre las estaciones Nueva Escocia y Nahuel Mapa (Fig. 4) y el otro de 135 km en dirección este-oeste entre el paraje Varela y la localidad de Villa Valeria (Fig. 5). En el primero se destacarían dos mínimos gravimétricos en los alrededores de estancia Centenario y la estación Nueva Escocia. Para el cálculo de los espesores sedimentarios se utilizó el modelo *Geolink*TM empleando como control del modelo el hecho que entre las estaciones de Nahuel Mapa y Batavia las rocas del basamento se encuentran a 200 m de profundidad. Los valores computados (+) (Fig. 4) indican que el mínimo gravimétrico de estancia El Centenario es originado por un espesor sedimentario de 4.200 m y el de Nueva Escocia por 3.500 metros estando ambos separados por una elevación

del basamento de 2.500 metros. Estas profundidades fueron evaluadas considerando un contraste de densidad entre las rocas del basamento y los sedimentos que rellenan las cuencas de $-0,28 \text{ gr/cm}^3$. Con el mismo programa y datos se calculó la profundidad de la subcuenca de Villa Valeria, Fig. 5, obteniéndose para esa región un espesor sedimentario de 2.500 metros.

Interpretación geológica

Hay escasas evidencias directas para establecer la composición y edad de las rocas que conforman la cuenca de Mercedes. No obstante, parte de su basamento estaría conformado por rocas metamórficas y graníticas que afloran inmediatamente el oeste, en las sierras del Padre, del Tala y de Varela.

En el cerro Negro, al este de Zanjitas afloran filitas y esquistos micáceos junto con granitos micáceos foliados. Las rocas graníticas aparecen bajo la forma de cuerpos tabulares, emplazados en su actual posición gracias a la acción de esfuerzos tangenciales de dirección Este, conformando fajas de corrimiento con vergencia al oeste. Una configuración similar puede reconocerse en las sierras de Córdoba y de San Luis, donde escamas de basamento con vergencia al oeste cabalgan sobre el Terciario continental.

Rocas riolíticas triásicas que conformarían el basamento de la cuenca afloran en la sierra de Varela (Costa *et al.* 1998) así como en Alto del Pozo Peje y el cerrillo de las Salinas. Estas rocas pueden correlacionarse con las del Grupo Choiyoi y con las del Grupo Sierra Pintada. Kostadinoff *et al.* (2002) sugirió, basándose en el carácter y magnitud de las anomalías, que la dorsal del cerro Varela, que separa la cuenca de Alvear de las de Beazley y Cacheuta se hallaría constituida en gran parte por rocas volcánicas ácidas equivalentes a las de la sierra de Varela. Esta interpretación se ve reforzada por la presencia de anomalías magnéticas negativas significativas en los cerrillos de las Salinas y en Nahuel Mapa que se alinean en dirección oeste-noroeste. Estas anomalías (-42 mGal) se sitúan fuera del área considerada como cuenca y se ubican en los bordes de la misma. A nuestro entender, estas rocas representarían elementos expuestos durante el desarrollo de la cuenca.

De esta manera el conjunto de metamorfitas y vulcanitas triásicas aflorantes en la sierra de Varela conformarían el basamento de la cuenca de Mercedes. Rocas de características similares constituyen el basamento de cuenca de Beazley (Manoni 1985), y Alvear (Criado Roque e Ibáñez 1979).

El relleno de la cuenca estaría constituido por rocas volcánicas de composición básica-intermedia y sedimentarias. Con relación a las primeras, la distribución y magnitud de las anomalías de magnetismo que se extienden en forma saltuaria desde la zona de estancia Centenario (-25 nT) hacia Nahuel Mapa-Navia (175 nT) corresponderían a rocas de composición basáltica similares a las descritas en la cuenca de General Alvear, como lo sugi-

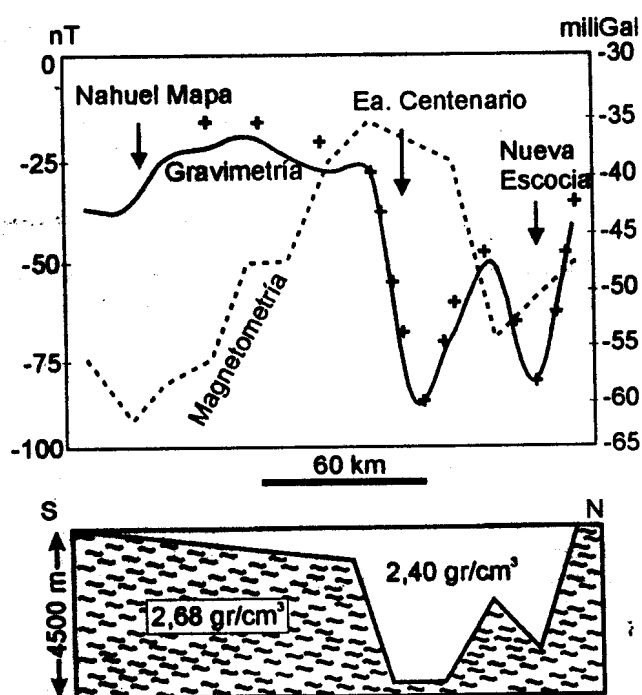


Figura 4: Perfil gravi-magnetométrico estaciones Nahuel Mapa – Nueva Escocia. Parte superior: curvas observadas y los valores obtenidos con el modelado geofísico presentado en la parte inferior.

rieran Kostadinoff *et al.* (2002). Estas rocas fueron asignadas a la Formación Punta de las Bardas por Criado Roque e Ibáñez (1979). Su edad oscila entre los 145 y 164 Ma, correspondiente al lapso caloviano-titoniano.

En cuanto a las rocas sedimentarias, escasos conglomerados, areniscas y fangolitas con matriz calcárea de colores rojos depositados en ambientes continentales afloran al oeste de Charlone y en el faldeo oriental de la sierra de Varela. Según Flores (1979) estas rocas pueden ser asignadas a la Formación Lagarcito, la cual aflora además en la sierra de las Quijadas y conforman una porción importante de la cuenca de Beazley. Restos fósiles descriptos por Bonaparte (1970) y Sánchez (1973) así como correlaciones regionales indican que la misma representa el Cretácico Superior, más precisamente al Albiano-Aptiano (Chiappe *et al.* 1998). En las sierras del Gigante y de las Quijadas esta unidad sobreyace a las rocas de la Formación La Cruz, integrante del Grupo del Gigante (Flores y Criado Roque 1972). Para los mismos sectores Irigoyen (1975) indicó la presencia de varios mantos de traquibaltos, con edades que oscilan entre 107 y 101 Ma. Las unidades del Grupo del Gigante, las que sumadas a las Formaciones Lagarcito, San Roque y Las Mulitas alcanzan los 2.000 m de espesor en la cuenca de Beazley (Irigoyen *et al.* 1989) son candidatos a formar el relleno de la cuenca de Mercedes.

En la cuenca de General Levalle, ubicada unos 100 km al NE de la Estación Pizarro, Webster *et al.* (2002) describieron la presencia de varias coladas de rocas basálticas con una edad de 110 ± 6 Ma a las que denominaron Formación Guardia Vieja. Por arriba de esta unidad reconocieron una

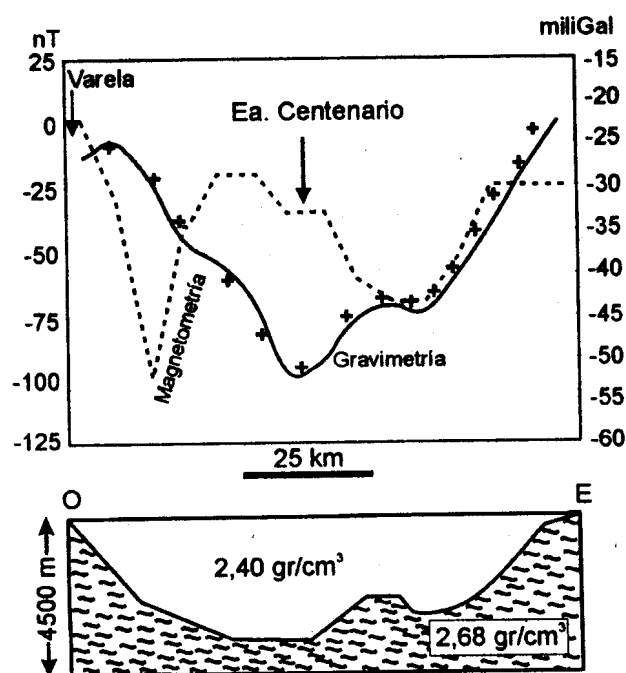


Figura 5: Perfil gravi-magnetométrico Paraje Varela – límite San Luis/Córdoba a la altura de Villa Valeria. Parte superior: curvas observadas y los valores obtenidos con el modelado geofísico presentado en la parte inferior.

secuencia de 809 m de espesor de areniscas y fangolitas rojizas. Estas rocas traslapan y se interdigitan con las coladas basálticas de la Formación Guardia Vieja. Basándose en correlaciones regionales los citados autores consideraron que estas rocas se habrían depositado en el Cretácico superior y las asignaron a la Formación Tacuarembó.

De acuerdo a estas relaciones se presume que buena parte del relleno de la cuenca podría corresponder a rocas equivalentes a las Formaciones Guardia Vieja y a aquellas del Grupo del Gigante más la Formación Lagarcito. A ellas deben agregarse las Formaciones San Roque y Las Mulitas, de edades terciarias (Flores, 1979). Sin embargo, al sumarse los máximos espesores que pueden alcanzar las unidades sedimentarias y aquel calculado para las rocas basálticas se obtiene un valor de 2.000-2.400 metros.

Esta estimación es inconsistente con los valores calculados mediante gravimetría, que indican un espesor de hasta 4.400 m en el depocentro estancia Centenario.

Hay al menos dos alternativas para explicar esta marcada diferencia. La primera es considerar que debajo de las rocas basálticas asignadas tentativamente a la Formación Guardia Vieja se encuentre una secuencia sedimentaria de edad Cretácica Inferior. En este caso las rocas podrían ser equiparadas con las de la Formación General Levalle (Webster *et al.* 2002). Dicha unidad alcanza un espesor de 3.100 m, el cual permitiría explicar las anomalías gravimétricas de la cuenca.

Otra alternativa es considerar que las rocas basálticas detectadas en la zona de la estancia Centenario sean correlacionables con la Formación Punta de las Bardas.

En este caso las rocas ubicadas por debajo tendrían una edad triásica, y serían comparables con aquellas depositadas en la cuenca de Alvear (Criado Roque 1979) o en la cuenca de Beazley (Manoni 1985). En la cuenca de General Alvear estas unidades tienen un espesor máximo de 2.300 m, mientras que en la cuenca de Beazley alcanzan los 900-1000 m, los cuales se hallan integrados por las Formaciones Potrerillos, Cacheuta y Río Blanco.

La evaluación de estas alternativas escapa a los alcances de este trabajo debido a las limitaciones de los métodos utilizados.

Desde el punto de vista estructural podemos indicar que al norte de la estación Las Isletas el borde de la cuenca se orienta en dirección noroeste, concordando con la dirección del lineamiento Río Quinto (Criado Roque *et al.* 1981). Es posible que este lineamiento haya jugado un papel importante en el desarrollo de esta cuenca. En la zona ubicada al sur del depocentro estancia Centenario el borde de la cuenca adopta la misma disposición, siendo en este caso concordante con el lineamiento del Tunuyán.

Por otro lado, el pilar estructural que se ubica entre los depocentros estación Nueva Escocia y estancia Centenario tiene una orientación similar a los lineamientos de Tunuyán y Río Quinto, y a la dorsal del cerro Varela. Esta disposición es seguida también por los depocentros arriba citados, al igual que por la subcuenca de Villa Valeria.

Además, la sierra de los Padres se encuentra desplazada en relación con las sierras Grandes de San Luis por el lineamiento Río Quinto. Hacia el sur, la sierra de los Padres se encuentra corrida respecto a sección norte de la sierra del Tala, mientras que la sección sur de la misma se desplaza respecto de la sierra de Varela, gracias al lineamiento de Zanjitas, el que es concordante con el lineamiento Tunuyán. Los desplazamientos observados en el sector serrano se adjudican a movimientos transcurrentes, de posible edad terciaria que generaron una vergencia al oeste de la citadas sierras. Es posible que los mismos hayan afectados a los depósitos de la cuenca de Mercedes de una manera similar a como lo han hecho con los depósitos cretácicos en la sierra de El Gigante (Gardini, *et al.* 1998).

Conclusiones

El área cubierta por los mínimos gravimétricos, atribuida a espesores sedimentarios de la cuenca de Mercedes, es de 5.000 km². La cuenca presenta dos depocentros: estancia Centenario y estación Nueva Escocia. Al oeste, en el límite provincial con Córdoba, se determinó una subcuenca de 450 km² que se la denominó Villa Valeria. Los modelos geofísicos indican para el depocentro Estancia Centenario un espesor de sedimentos meso-cenozoicos de 4.400 metros, para el de estación Nueva Escocia 3.700 metros y para la subcuenca de Villa Valeria 2.500 metros. La prospección magnética determinó anomalías que indican la presencia de rocas básicas en el paquete sedimentario de esta cuenca.

Agradecimientos

A los árbitros Dr Antonio Introcasa y Dr Carlos Costa que con sus correcciones permitieron mejorar este trabajo. Esta investigación se realizó con un subsidio del CONICET, proyecto N° 02479/00.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Bonaparte, J. F., 1970. *Pterosaurus guihazui* gen. et sp. nov. Pterosaurio de la Formación Lagarcito, Provincia de San Luis, Argentina y su significado en la geología regional (*Pterodactylidae*) Acta Geológica Lilloana, 10 (10): 207-226.
- Chiappe, L., Rivarola, D., Cione, A., Fregenal Martinez, M., Sozzi, H., Buatois, L., Gallego, O., Laza, Romero, E., López, A.; Buscalioni, Marsicano, C., Adamonis, A., Ortega, F., McGehee y Di Iorio, 1998. Biotic association and paleoenvironment reconstruction of the "Loma del Pterodaustro" Fossil Site (Lagarcito Formation, Early Cretaceous, Argentina). Geobios 31(3): 349-369
- Costa, C. H., Gardini, C. E. y Schmidt, C. J., 1995. La inversión tectónica de las cuencas del oeste de la provincia de San Luis. Evolución tectosedimentaria de Cuencas de Antepaís. Asociación Sedimentológica Argentina, Actas 6. San Juan.
- Costa, C. H., Gardini, C. E. y Schmidt, C. J., 1998. dataciones ⁴⁰Ar/³⁹Ar y rasgos estructurales de la Formación Cerro Varela (Triásico), Provincia de San Luis. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 53 (2): 282-285.
- Criado Roque, P., 1979. Subcuenca del Alvear (Provincia de Mendoza). En II Simposio de Geología Regional Argentina (Ed. J.C.M. Turner). Academia Nacional de Ciencias, 1: 811-836.
- Criado Roque, P. e Ibáñez, G., 1979. Provincia Geológica Sanrafaelino-Pampeana. En Geología Regional Argentina (Ed. J.C.M. Turner). Academia Nacional de Ciencias, 1: 745-769.
- Criado Roque, P., Mombrú, C. A. y Ramos, V.A., 1981. Estructura e interpretación tectónica. En M. Irigoyen (ed.) Geología y recursos naturales de la provincia de San Luis. Relatorio del 8° Congreso Geológico Argentino: 155-192.
- Flores, M. A., 1979. Cuenca de San Luis. En Geología Regional Argentina (Ed. J. C. M. Turner). Academia Nacional de Ciencias, 1: 837-869, Córdoba.
- Flores, M. A. y Criado Roque, P., 1972. Cuenca de San Luis. En Geología Regional Argentina (Ed. A. F. Leanza). Academia Nacional de Ciencias, 567-579, Córdoba.
- Gardini, C., Costa, C. y Schmidt, C. 1996. Inversión tectónica en el sector Sierra de El Gigante-Alto Penco, Provincia de San Luis. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas 2: 267-281.
- Kostadinoff, J., Bjerg, E., Gregori, D., Delpino, S., Dimieri, L., Raniolo, L. A., Mogessie, A., Hoinkes, G., Hauzenberger, Ch and A. Felfernig, 2001. Magnetic and gravity anomalies in the Sierra del Padre and Sierra del Tala, San Luis Province, Argentina: evidence of buried mafic - ultramafic rocks. Journal of South American Earth Sciences, 14 (3): 271-276.
- Kostadinoff, J., Gregori, D., Bjerg, E., Raniolo, A. L. y Álvarez, G., 2002. La prolongación austral de las Sierras de San Luis. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 57 (4): 359-364.
- Manoni, R., 1985. Geología del subsuelo de la Cuenca de Beazley. Boletín Informaciones Petroleras (YPF), Tercera época, II (4): 34-46, Buenos Aires.
- Rosello, E. y Mozetic, M. E., 1999. Caracterización estructural y significado geotectónico de los depocentros cretácicos continentales del centro-oeste argentino. 5° Simposio sobre el Cretáceo do Brasil, 107-113. Rio Claro.
- Sánchez, T. M., 1973. Redescrípción del cráneo y mandíbulas de *Pterodaustria*. Ameghiniana 10(4): 313-325.

- Schmidt, C. J., Astini, R. A., Costa, C. H., Gardini, C. E. y Kraemer, P. E., 1995. Cretaceous rifting alluvial fan sedimentation and Neogene inversion, Southern Sierras Pampeanas, Argentina. En *Petroleum Basins of South America* (Ed. Tankard, A. J. et al.). AAPG Memoir 62: 341-358.
- Yrigoyen, M. R., 1975. La edad cretácica del grupo del Gigante (San Luis) y su relación con cuencas circunvecinas. *Actas Primer congreso Paleontología y Bioestratigrafía*, 2: 29-56. Tucumán.
- Yrigoyen, M. R., 1981. Síntesis. Geología y recursos naturales de la provincia de San Luis. *Relatorio del 8º Congreso Geológico Argentino*: 7-32.
- Yrigoyen, M., Ortiz, A. y Manoni, R., 1989. Cuencas sedimentarias de San Luis. *Cuencas Sedimentarias Argentinas*. Ed. Chebi, G. A. y Spalletti, L. A.. Serie de Correlación Geológica 6: 203-220. Tucumán.
- Webster, R. E., Chebli, G. A. y Fischer, J. F., 2002. La Cuenca General Levalle, Argentina: un rift cretácico inferior en el subsuelo. V Congreso de exploración y desarrollo de hidrocarburos. Mar del Plata.

Recibido: 22 de septiembre, 2003

Aceptado: 7 de julio, 2004