



EVIDENCIAS GEOFISICAS PARA LA DELIMITACION DE TERRENOS PREGONDWANICOS EN LA REGION CENTRO-AUSTRAL ARGENTINA

CHERNICOFF, C. J. ^{1,2} y ZAPPETTINI, E. O. ¹

¹ Servicio Geológico-Minero Argentino (SEGEMAR); ² CONICET, Universidad de Buenos Aires - Av. Julio A. Roca 651, 8º piso, (1322) Buenos Aires, Argentina. jchern@secind.mecon.gov.ar, ezappe@secind.mecon.gov.ar

INTRODUCCION

Las porciones meridionales de los terrenos Chilenia, Cuyania y Pampia, amalgamados en el borde occidental del continente de Gondwana, como también del Cratón del Río de la Plata, constituyen el subsuelo de la provincia de La Pampa (Fig 1). Su delimitación ha sido establecida mediante la aplicación de métodos geofísicos, debido a la escasez de afloramientos de unidades pre-terciarias, y es parte de un análisis más detallado que involucra la identificación de un conjunto de unidades litomagnéticas en el ámbito de la provincia de La Pampa (Chernicoff y Zappettini, en prensa).

La interpretación se basa en el levantamiento aeromagnético de alta resolución de la provincia de La Pampa realizado por el Servicio Geológico-Minero Argentino (SEGEMAR), y es complementada con otros datos geofísicos de menor densidad. Estos últimos comprenden el levantamiento aeromagnético de la cuenca Neuquina realizado por la empresa petrolera YPF, la magnetometría terrestre de un sector de la cuenca del Colorado llevada a cabo por la Universidad Nacional de La Plata (Ghidella *et al.*, 2001), así como un subconjunto de la grilla gravimétrica de la República Argentina (Introcaso, en Lizuaín, 1994).

Los datos aeromagnéticos fueron cotejados con la información geológica de superficie y de subsuelo, actualizados a través del Programa de Cartas Geológicas a escala 1:250.000 implementado por el SEGEMAR (Espejo y Silva Nieto, 1996; Melchor y Casadio, 2000; Melchor y Llambías, 2001; Narciso *et al.*, 2001).

MARCO GEOTECTÓNICO: ANTECEDENTES

La Precordillera constituye un terreno amalgamado al continente de Gondwana hacia el Ordovícico superior (Astini *et al.*, 1996); la ubicación de la correspondiente sutura en la provincia de La Pampa es indicada por Ramos (2000).

El basamento que aflora en el sector centro-oriental de La Pampa fue interpretado como la extensión austral de las Sierras Pampeanas Orientales (Tickyj *et al.*, 1999). Ramos (1996) había sugerido su pertenencia en parte al terreno Pampia y en parte al terreno Chaco (cratón del Río de la Plata), ubicando el límite al este de los 66° O.

En lo que concierne a la Patagonia, su amalgamación a Gondwana habría ocurrido hacia el Carbonífero superior. El carácter alóctono de la Patagonia fue analizado por Ramos (1984), habiéndose presentado a partir de allí evidencias a favor y en contra de esa hipótesis (cf. Tickyj *et al.*, 1997; Llambías *et al.*, 2002; Rapela y Pankhurst, 2002).

DISCRIMINACION MAGNÉTICA DE UNIDADES DEL BASAMENTO

La interpretación geológica del levantamiento aeromagnético de alta resolución de la provincia de La Pampa permite discriminar unidades o dominios litomagnéticos, constituidos por zonas con una caracterización magnética uniforme, limitados por cambios conspicuos en la misma, en muchos casos originados por fallas y/o fracturas.

Se han discriminado cinco unidades constituyentes del basamento, identificadas numéricamente (figura 1), cuya descripción sucinta y correlación con unidades geológicas aflorantes o reconocidas en subsuelo se realiza a continuación:

UNIDADES 1A Y 1B.

Forman parte del terreno Cuyania. La unidad 1a está ubicada en el sector occidental de La Pampa y se corresponde con la Formación Cerro La Ventana, reconocida mediante una perforación de YPF y que constituye el basamento del Bloque San Rafael en la provincia de Mendoza. Está constituida por un gneis granatífero, hornblendífero-biotítico en el que una datación K/Ar dio una edad mínima de 605 Ma (Criado Roque, 1979). Se caracteriza por un bajo gradiente y baja intensidad del campo magnético total. Se encuentra segmentada en bloques inclinados hacia el este, limitados por fallas cuya naturaleza no se puede precisar. En la Fig. 1 se indica su extensión inferida al sur del área con levantamiento de alta resolución.

La unidad 1b está constituida por tonalitas y trondhjemitas de la Formación Las Matras. Aflora en el cerro Las Matras. Su composición y edad fueron definidos por Sato *et al.* (2000), quienes indicaron que la cristalización de los cuerpos se produjo hacia los 1200 Ma, por lo que la asignaron a la faja de rocas de edad grenviliana. Se asignan a la misma unidad otros cuerpos menores alineados en dirección NNO-SSE, al sur del principal. Desde un punto de vista geofísico se distingue del entorno metamórfico por el mayor gradiente e intensidad magnéticas.

UNIDADES 2A Y 2B.

Ambas unidades forman parte del terreno Pampia. Involucran rocas comprendidas en el Complejo Metamórfico Las Piedras (Tickyj *et al.*, 1999), constituido fundamentalmente por gneises y anfibolitas de grado medio (Unidad 2a) y filitas, esquistos y metaareniscas de grado muy bajo a bajo (Unidad 2b). Se han determinado edades radimétricas para las metamorfitas de $467,1 \pm 13$ Ma y 461 ± 2 Ma (Tickyj, 1999 en Tickyj *et al.*, 1999), metamorfismo que podría vincularse con la acreción del terreno Cuyania.

La Unidad 2a se distribuye en dos fajas limitadas en sus bordes occidentales por fallas inversas con vergencia oeste. Se caracteriza por presentar intensidad y gradientes magnéticos muy altos. Internamente la geometría de las anomalías identificadas permite interpretar que la misma está afectada por un plegamiento apretado con una foliación de rumbo NNO-SSE.

Desde un punto de vista estructural, las unidades 2a y 2b se distribuyen en dos bloques delimitados por corrimientos de orientación submeridional y vergencia oeste. La falla "B" (figura

1) que limita el bloque occidental es coincidente con la localización de la sutura propuesta por Ramos y Vujovich (1999) para el límite Cuyania-Pampia, en tanto la falla "C" repite la secuencia formada por las unidades 2a y 2b, las que mantienen iguales características magnéticas a ambos lados de la falla. Desde un punto de vista geofísico, la Unidad 2b se diferencia notablemente de la Unidad 2a por su reducido gradiente y menor intensidad magnéticas.

UNIDAD 3.

Constituye un alto basamental que se asigna al cratón del Río de la Plata. Comprende un grupo de pequeños afloramientos constituidos por esquistos micáceos y filitas con inyección cuarzosa lit par lit (Espejo y Silva Nieto, 1996) con esquistosidad de rumbo predominante NO-SE; la expresión magnética de esta estructura planar corresponde en muchos casos a lineaciones de similar orientación. Las dataciones radimétricas realizadas en filitas involucradas en esta Unidad indican edades de 523 ± 3 Ma y 554 ± 15 Ma consideradas mezcla entre las del protolito y las del metamorfismo (Tickyj, 1999, en Tickyj et al, 1999 y Linares *et al.*, 1980 respectivamente).

Esta unidad estaba incluida originalmente en el Complejo Las Piedras (Tickyj *et al.*, 1999) pero sus diferencias en cuanto a edad del metamorfismo, orientación de su fábrica magnética y composición permiten desvincularla de las rocas de este Complejo que en el presente trabajo se asignan a la Unidad 2.

INTERPRETACION ESTRUCTURAL DE DATOS GEOFISICOS

El levantamiento aeromagnético de alta resolución permitió identificar tres megaestructuras ("A", "B" y "D" en la figura 1) interpretadas como las suturas de Chilenia-Cuyania, de Cuyania-Pampia y de Pampia-Cratón del Río de la Plata, respectivamente. Asimismo se destaca el megacorrimiento ONO-ESE con vergencia NNE denominado "E", que representa una de las principales estructuras de primer orden y que vinculamos con la colisión de Patagonia; esta estructura afecta a las suturas Cuyania-Pampia y Pampia-Cratón del Río de la Plata, y su polaridad es consistente con la de la sutura propuesta para el extremo norte de Patagonia (Ramos, 1984, 1996).

El levantamiento magnético de baja densidad en el ámbito de la cuenca Neuquina, por su parte, permite verificar la continuidad del corrimiento "E", antes descripto, hacia el oeste. También se comprueba la ocurrencia de un juego de estructuras de orientación ONO-ESE en el subsuelo de la mencionada cuenca, consistente con el de igual orientación identificado en el levantamiento de alta resolución (faja de cizallamiento "F", correspondiente a la continuación occidental, subaflorante, de la zona de cizalla expuesta en el cerro Los Viejos; fallas "G" y H") y con la estructuración ONO-ESE identificada en el ámbito de la cuenca del Colorado.

Un conspicuo alto magnético de extensión regional y una anomalía de Bouguer positiva de igual disposición constituyen un arco de orientación E-O, convexo hacia el norte, y se interpretan como la raíz del orógeno formado por la colisión del terreno Patagonia, esquema coherente con el modelo geotectónico propuesto por Ramos (1984). La anomalía de Bouguer positiva tiene continuidad física e idéntico orden de magnitud (50 mGal) con la descripta más al este por Ramos (1996), quien la asigna a un atenuamiento cortical en el bloque superior en la zona de sutura de las cortezas gondwánica y patagónica.

Este orógeno ejerció un control sobre la morfología de la cuenca carbonífero-pérmica de San Rafael en su sector austral y, posteriormente, condicionó la evolución de la cuenca Neuquina. En efecto, para esa región, el alto estructural conocido como Dorsal de Huincul coincide con el borde norte del segmento occidental de la mega-anomalía magnética; la activación de la dorsal a partir del Jurásico se relaciona con el inicio del rifting que dio lugar a la apertura del océano Atlántico.

En cuanto a las suturas de los terrenos al norte de Patagonia, se observa que en el sector limitado por el corrimiento designado "E" y la zona de sutura de Patagonia, se distingue la presencia de un segmento truncado de la sutura Chilenia-Cuyania y otro que asignamos al límite occidental del Cratón del Río de la Plata. Con relación a la sutura Cuyania-Pampia, por su geometría se interpreta que tiende a converger en su extremo sur con la de Pampia-Cratón del Río de la Plata.

CONCLUSIONES

La interpretación geológica de los datos aeromagnéticos de alta resolución en la Provincia de La Pampa, sumados a la información magnética de baja densidad en los ámbitos de las cuencas Neuquina y del Colorado, han permitido precisar los límites de los terrenos Chilenia, Cuyania, Pampia, Cratón del Río de la Plata y Patagonia en la región analizada.

Los datos aeromagnéticos de alta resolución, contrastados con la información geológica disponible permitieron discriminar tres basamentos correspondientes a los terrenos Cuyania y Pampia y al Cratón del Río de la Plata, de características magnéticas diferentes y separados por estructuras mayores.

Se identificó una discontinuidad en el extremo occidental del área estudiada que se asigna al límite previamente sugerido entre Chilenia y Cuyania. Una segunda estructura sobresaliente fue interpretada como el límite preciso entre los terrenos Cuyania y Pampia, en su segmento más austral. Otra estructura mayor, identificada en la parte oriental del sector estudiado, divide dos basamentos de caracterización magnética bien diferenciada, y es propuesta como el límite entre el terreno Pampia y el Cratón del Río de la Plata en la provincia de La Pampa.

Las estructuras de rumbo ONO-ESE reconocidas se hacen dominantes en la porción austral del sector investigado y corresponden a fallas/fracturas, a zonas de cizalla y a corrimientos, que por su orientación y vergencia NNE se vinculan con la colisión del terreno Patagonia.

Finalmente, la megaestructura sublatitudinal identificada al sur de los 39° S se corresponde con un máximo regional magnético y con una anomalía de Bouguer positiva de igual disposición, señala la interrupción de la estructuración submeridiana de los terrenos Chilenia, Cuyania y Pampia al norte del mismo, y se propone como la zona de sutura del terreno Patagonia.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Servicio Geológico-Minero Argentino la autorización para publicar el presente trabajo.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Astini, R. A., Ramos, V. A., Benedetto, J. L., Vaccari, N. E. and Cañas, F. L., 1996. La Precodillera: un terreno exótico a Gondwana. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas 5: 293-324. Buenos Aires.
- Chernicoff, C. J. y E. O. Zappettini, en prensa. Geología sólida y delimitación de terrenos en la región centro-austral argentina: evidencias geofísicas. Revista Geológica de Chile.
- Criado Roque, P., 1979. Subcuenca de Alvear, provincia de Mendoza. En Segundo Simposio de Geología Regional Argentina, I: 811-836. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Espejo, P.M. y Silva Nieto, D.G., 1996. Hoja Geológica 3966-II Puelches. Programa Nacional de Cartas Geológicas 1:250.000. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Boletín 216. 35 pp. Buenos Aires.
- Ghidella, M.E., Chernicoff, C.J., Paterlini, C.M., Fuentes, F., Rodríguez, G.A., Gianibelli, J.C., Suárez, E. y Cabassi, I.R., 2001. Integration of airborne and ground magnetic surveys in the coastal district of Argentina. Margins Meeting 2001, Actas: 69-70. Kiel, Alemania
- Linares, E., Llambías, E. J. y Latorre, C.O., 1980. Geología de la provincia de La Pampa, República Argentina y geocronología de sus rocas metamórficas y eruptivas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 35 (1): 87-146.
- Lizuaín, A (editor), 1994. Mapa Geológico de la República Argentina a escala 1:2.500.000. Dirección Nacional del Servicio Geológico, Buenos Aires.
- Llambías, E. J., Varela, R., Bassei, M. y Sato A. M., 2002. Deformación y metamorfismo neopaleozoico en Yaminué, Macizo Nordpatagónico (40° 50' S, 67° 40' W): Su relación con la Fase Orogénica San Rafael y el Arco de los Gondwánides. Actas 15 Congreso Geológico Argentino, Trabajo No. 153.
- Melchor, R. y Casadío, S., 2000. Hoja Geológica 3766-III La Reforma, provincia de La Pampa. Programa Nacional de Cartas Geológicas 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 295. Buenos Aires.
- Melchor, R. y Llambías, E. J., 2001. Hoja Geológica 3766-I Santa Isabel, provincia de La Pampa. Programa Nacional de Cartas Geológicas 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino. Buenos Aires.
- Narciso, V., Zanettini, E. Sepúlveda y H. S. Mallimacci, 2001. Hoja Geológica 3769-II Agua Escondida, provincias de Mendoza y La Pampa. Programa Nacional de Cartas Geológicas 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 300. Buenos Aires.
- Ramos, V.A., 1984. Patagonia, Un continente a la deriva? Actas 9 Congreso Geológico Argentino, 2: 311-325. Bariloche.
- Ramos, V. A., 1996. Evolución tectónica de la Plataforma Continental. En: Ramos, V. A. y Turic, M. A. (Eds.) *In* Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina, 385-404. Asociación Geológica Argentina/Instituto Argentino del Petróleo, Buenos Aires.
- Ramos, V. A., 2000. The Southern Central Andes. En Cordani, U. G., Milani, E. J., Thomaz Filho, A. y Campos, D. A. (Eds.). Tectonic Evolution of South America, 561-604. Río de Janeiro.
- Ramos, V. A. y Vujovich, G., 1999. Mapa Geotectónico de la República Argentina a escala 1:2.500.000. Servicio Geológico Minero Argentino, Buenos Aires.
- Rapela, C. W. y Pankhurst, R. J., 2002. Eventos tecto-magmáticos del Paleozoico inferior en el margen protoatlántico del sur de Sudamérica. Actas 15 Congreso Geológico Argentino. Trabajo No. 36.
- Sato, A. M., Tickyj, H., Llambías, E. J. y Sato, K., 2000. The Las Matras Tonalitic-Trondhjemitic pluton, central Argentina: Grenvillian age constraints, geochemical characteristics and regional implications. Journal of South American Earth Sciences, 13 (7): 587-610. Oxford.
- Tickyj, H., Dimieri, L.V., Llambías, E. J. y Sato, A.M., 1997. Cerro Los Viejos (38° 28' S- 64° 26' O): cizallamiento dúctil en el sudeste de La Pampa. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 52 (3): 311-321.
- Tickyj, H., Llambías, E. J. y Sato, A.M., 1999. El basamento cristalino de la región sur-oriental de la provincia de La Pampa: Extensión austral del Orogéno Famatiniano de Sierras Pampeanas. Actas 14 Congreso Geológico Argentino, 1:160-163, Salta.

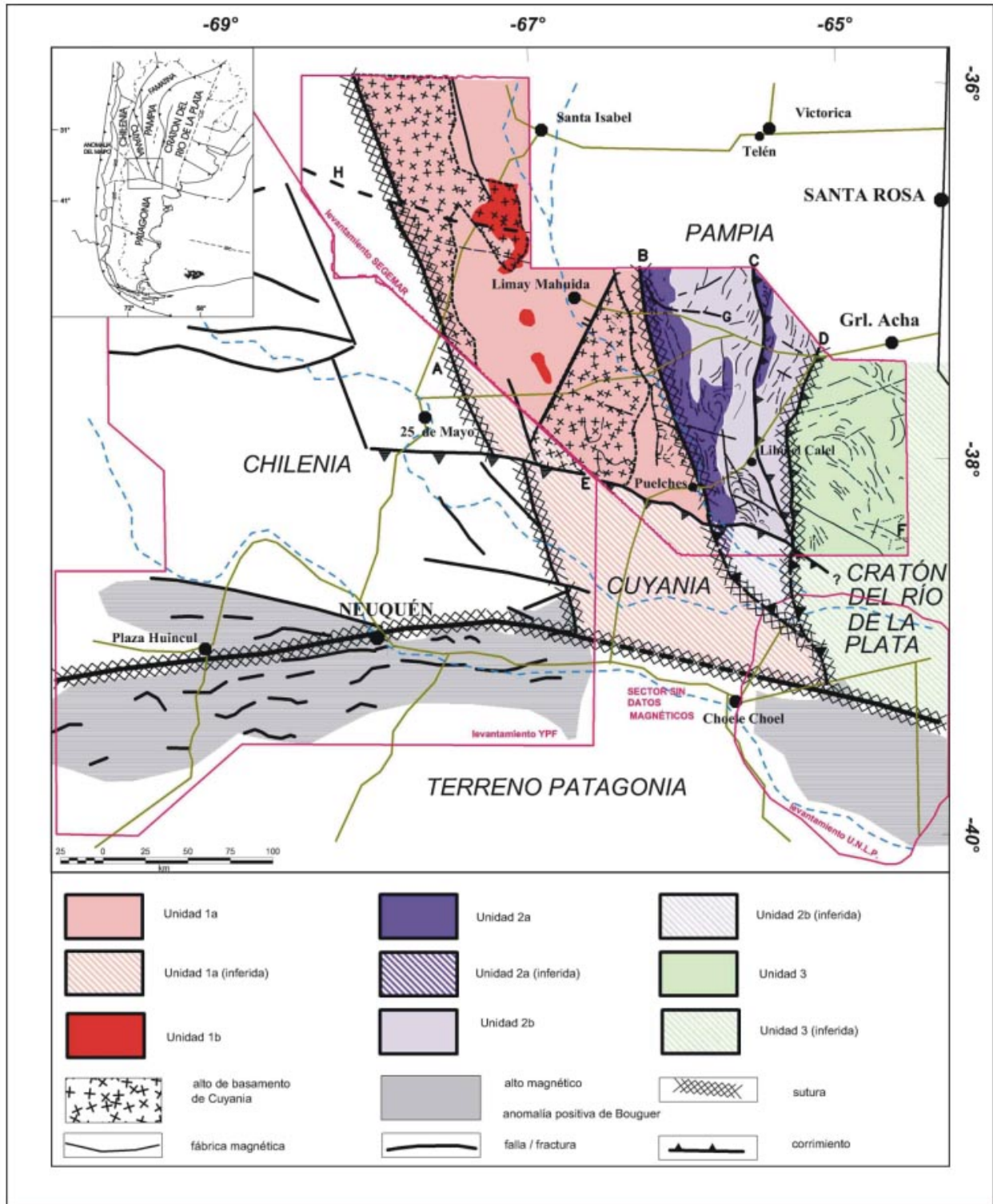


Figura 1: Mapa estructural y de unidades del basamento, derivado de la información aeromagnética de la región centro-austral argentina. Estructuras “A” a “H”, y unidades 1 a 3 corresponden a las descritas en el texto (Modificado de Chernicoff y Zappettini, en prensa)