

EL MAGNETISMO REMANENTE DE LOS ESTRATOS ROJOS: SU APORTE AL CONOCIMIENTO DE
LA CUENCA DE PAGANZO

Ana M. Sínito*, Daniel A. Valencio***, Daniel M. Tetzlaff†, Juan F. Vilas†

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

†Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,

Universidad de Buenos Aires

Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Los datos paleomagnéticos obtenidos del estudio de tres secuencias de estratos rojos y rocas ígneas asignadas al lapso carbónico tardío-triásico son analizados con miras a definir aspectos de la evolución de la Cuenca de Paganzo.

Estos datos indican que algunos de los sedimentos se depositaron durante un lapso en que América del Sur tuvo un rápido desplazamiento respecto del polo, descartan la posibilidad de que hayan ocurrido rotaciones entre las áreas de recolección y sugieren que la cuenca estuvo sometida a movimientos verticales durante el Carbónico tardío - Pérmico temprano.

ABSTRACT

Palaeomagnetic data from sequences of red beds and igneous rocks of late carboniferous - triassic age are analyzed to define episodes of the evolution of the Paganzo Basin.

These data indicate that: i) some of the red beds were formed during a rapid polar shift episode of South America and ii) no local rotations have occurred between the sampling sites. They also suggest that vertical movements have occurred during the late Carboniferous - early Permian.

INTRODUCCION

Los estudios paleomagnéticos permiten definir las características del campo magnético terrestre (c.m.t.) y los desplazamientos relativos al polo de los continentes en el pasado geológico. Especialmente aptos para estas aplicaciones

son los estudios realizados en secuencias de sedimentitas, ya que su análisis sistemático suministra, por un lado, un registro continuo del magnetismo remanente estable (m.r.e.) de las mismas que facilita el análisis del comportamiento del c.m.t. durante su depositación y consolidación y, por otro, asegura que la posición del polo paleomagnético obtenido representa la verdadera posición del área de muestreo respecto al polo geográfico. En nuestro país se presentan condiciones ideales para tales aplicaciones en la Cuenca de Paganzo (Azcuy y Morélli, 1970) donde afloran gruesas secuencias de estratos rojos asignados al Carbónico tardío - Pérmico y al Triásico. La ausencia de fósiles torna difícil la correlación y datación de estos estratos rojos, por lo que se ha recurrido a los estudios paleomagnéticos para establecer su ubicación más precisa en la escala de tiempo geológico y su correlación. Esta aplicación se ve facilitada por la presencia de algunas magmatitas intercaladas en las secuencias, la que permite la utilización de los métodos de datación radiométrica. Es por ello que el estudio paleomagnético de estos sedimentos y magmatitas se halla incluido en el Proyecto: El Paleozoico Superior y sus límites de América del Sur (Proyecto n° 42) del Comité Argentino para el Programa Internacional de Correlación Geológica. En el presente trabajo se analiza el aporte al conocimiento de la evolución de la Cuenca de Paganzo de los datos obtenidos en estudios paleomagnéticos realizados en secuencias de estratos rojos de dicha Cuenca.

LOS DATOS PALEOMAGNETICOS

Se llevaron a cabo estudios paleomagnéticos en dos secuencias de estratos rojos con intercalaciones de rocas ígneas de la Cuenca de Paganzo (Provincia de La Rioja). Dichas secuencias, asignadas al Grupo Paganzo, se encuentran ubicadas en las cercanías de la localidad de Paganzo (Valencio y otros, 1977; secuencia 1) y de la mina Las Mellizas (Sinito y otros, 1979; secuencia 2). De estas dos secuencias se conocen los valores de la declinación (D) e inclinación (I) de la m.r.e. de las distintas unidades que las integran; es decir se conocen las variaciones de estos parámetros a lo largo de las mismas. Además, se dispone de los datos globales del estudio paleomagnético de una secuencia de estratos

rojos del Grupo de Paganzo aflorantes en las proximidades de la localidad de Los Colorados (Embleton, 1970).

Las secuencias 1 y 2 abarcan sedimentitas que van desde la parte más baja aflorante en el lugar de recolección de la Formación La Colina (asignada al Carbónico - Pérmico) hasta la Formación Amaná-Talampaya (asignada al Pérmico tardío- Triásico temprano) inclusive. La secuencia 1 tiene un grosor de 600m e incluye un filón capa basáltico, cuya edad K-Ar es de 266 ± 6 m.a., intercalado en las sedimentitas de la Formación La Colina. La secuencia 2 tiene un espesor de unos 350m y presenta la intercalación de un flujo basáltico (edad K-Ar 295 ± 5 m.a.) en la misma formación.

A las muestras de sedimentitas recogidas de todas las secuencias se les efectuó un detallado lavado térmico para aislar la magnetización remanente estable; aquellas procedentes de la secuencia 2 fueron sometidas también a tratamiento químico con tal fin.

La Figura 1 muestra la estratigrafía magnética de las secuencias de las localidades de Paganzo (1) y Las Mellizas (2) combinadas; la misma consiste en gráficos de la D e I de la m.r.e. aislada. La parte inferior corresponde a los resultados obtenidos de las muestras de la Formación La Colina de la secuencia 2. Obsérvese que los valores de D e I presentan pequeñas oscilaciones alrededor de los 130° y 55° , respectivamente (polaridad reversa), excepto en la base de la secuencia en que se definen declinaciones de aproximadamente 0° e inclinaciones negativas, las que corresponden a un corto evento de polaridad normal identificado con la letra E. El polo paleomagnético correspondiente a las muestras de la Formación La Colina de esta secuencia está situado a los 49°S , 343°E ($k=16$, $\alpha_{95} = 5^\circ$, ASC_4 Fig.2); esta posición es coherente con las de los otros polos paleomagnéticos de América del Sur de edad carbónica tardía aceptada: ASC_1 (Creer, 1964) y ASC_3 (Valencio, 1975). Estos polos forman un grupo con los polos ASP_3 , ASP_4 y $ASPC_1$ (correspondientes a la Formación La Colina en otras localidades de la Cuenca de Paganzo) también asignados al carbónico tardío (Va-

lencio, 1972). El polo ASC_4 puede incluso ser algo más antiguo que los otros polos carbónicos ya mencionados dada su ubicación sobre la curva de desplazamiento polar aparente. Luego los resultados paleomagnéticos correspondientes a la Formación La Colina de la secuencia 2 son consistentes con la edad carbónica tardía sugerida para esa parte de la secuencia por la edad radiométrica del flujo basáltico intercalado (295 ± 5 m.a.); todo ello conduce a correlacionar el evento E con el último de los eventos de polaridad normal de la Zona de Debal tseva.

La parte media de la Figura 1 muestra la estratigrafía magnética correspondiente a la Formación La Colina de la secuencia 1. En la misma se observa una polaridad predominantemente reversa; la declinación oscila en este caso alrededor de los 210° , mientras la inclinación se mantiene en valores semejantes a los correspondientes a la secuencia 2. Este comportamiento está interrumpido por un evento de polaridad normal, que ha sido individualizado por la letra A. El polo paleomagnético correspondiente a la Formación La Colina de esta secuencia está situado a los $78^\circ S$ $249^\circ E$ ($k=15$, $\alpha_{95}=3^\circ$; ASP_7 , Fig.2). La posición de este polo es muy cercana a la de los polos ASP_5 (Valencio, 1969) y ASP_6 (Villas, 1969), ambos de edad pérmica media reconocida. Esto es coherente con la datación radiométrica del basalto intercalado en las sedimentitas de la Formación La Colina de esta secuencia (266 ± 6 m.a.) Esto conduce a correlacionar el evento de polaridad normal A con el evento Quebrada del Pimiento presente dentro del Intervalo Magnético Kíaman.

Tanto en la secuencia 1 como en la 2, en las rocas de la Formación Amaná-Talampaya se registraron frecuentes reversiones de polaridad y excursiones del c.m.t.. En la parte superior de la Figura 1 se encuentran representados los eventos y excursiones definidos por los valores de D e I obtenidos del estudio de la Formación Amaná-Talampaya de la secuencia 1. El paleopolo obtenido para la Formación Amaná-Talampaya de la secuencia 1 se encuentra a los $75^\circ S$ $285^\circ E$ ($\alpha_{95}=13^\circ$; $ASPT_2$), posición que es cercana a la de otros polos de edad Illawarra (permo -

triásico) de América del Sur: ASPTr₁ (Valencio, 1975), ASP₉ (Thompson, 1972) y ASTr₅ (Creer y otros, 1970). Luego, los datos paleomagnéticos permiten correlacionar a la Formación Amaná-Talampaya con la Zona Illawarra.

En cuanto a los resultados obtenidos de la secuencia continua de estratos rojos de la Formación La Colina aflorante en las proximidades de Los Colorados, indican que en medio de la misma se pasa de una dirección ($D=144^\circ$, $I=57^\circ$) de m.r.e., en su base, similar a la de las muestras de la misma formación en la secuencia 2, a otra ($D=174.5^\circ$, $I=63^\circ$), en su tope, similar a la de las muestras de la secuencia 1. La posición del polo paleomagnético obtenido a partir de los datos de los estratos inferiores (ASP₃, Fig.2) es cercana a la de los polos del Carbónico tardío de América del Sur, mientras que el correspondiente a los superiores (ASP₂) está cerca de los polos permo-triásicos.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En la estratigrafía magnética compuesta de la Figura 1, definida a partir de muestras de la Formación La Colina que corresponden a las secuencias 1 y 2 puede observarse que mientras la inclinación se mantiene aproximadamente constante (unos 55°) a lo largo de la misma, la declinación es de unos 130° en la secuencia 2 y de unos 210° en la secuencia 1. Esto, así como las diferentes posiciones de los polos paleomagnéticos correspondientes a estas secuencias (ASC₄ y ASP₇, respectivamente), puede tener dos posibles causas: a) movimientos locales que produjeron rotaciones relativas entre las zonas de donde provienen cada una de las secuencias estudiadas (lo que explicaría que haya diferencias en D y no en I) y b) desplazamiento respecto del polo geográfico de América del Sur durante el período de depositación y consolidación de la Formación La Colina. Los datos paleomagnéticos de la secuencia de sedimentitas de esta formación aflorante en Los Colorados, (Embleton, 1970) confirman la segunda hipótesis. En efecto el haber registrado en esta secuencia (en la cual no se observa ninguna discordancia) una variación en la dirección de la m.r.e. similar a la definida entre las secciones 2 y 1 indica que no se trata de rotaciones locales, sino de

un rápido desplazamiento del continente respecto del polo ocurrido durante el lapso carbónico tardío - pérmico medio. En consecuencia, puesto que América del Sur sufrió durante ese lapso un movimiento latitudinal de unos 12° deberían hallarse en rocas de la Cuenca de Paganzo, Indicadores paleoclimáticos del mismo. Ese desplazamiento respecto del polo de América del Sur es continuación del ocurrido en el Carbónico tardío (definido entre el polo ASC₂ de edad moscoviana y el grupo de polos carbónicos, de edad estefaniana, ya definido anteriormente). Al respecto es de mencionar que Azcuy y Morelli (1970) hallaron en sedimentitas sobre las que se apoya la Formación La Colina indicios de que su depositación se produjo bajo un clima templado o frío (correspondería a un lapso coetáneo al desplazamiento polar carbónico). La depositación de las sedimentitas de la Formación La Colina ocurrió en un clima más cálido, tal como lo sugieren sus indicadores paleoclimáticos, y habría que investigar si estos han registrado el desplazamiento latitudinal carbónico tardío - pérmico medio.

Por otra parte la diferente edad asignada a los estratos rojos de la Formación La Colina incluidos en la secuencia 2 (carbónica tardía) y en la secuencia 1 (pérmica temprana tardía a media), sugiere que la Cuenca de Paganzo estuvo sometida a movimientos verticales importantes durante el Carbónico tardío - Pérmico temprano.

BIBLIOGRAFIA

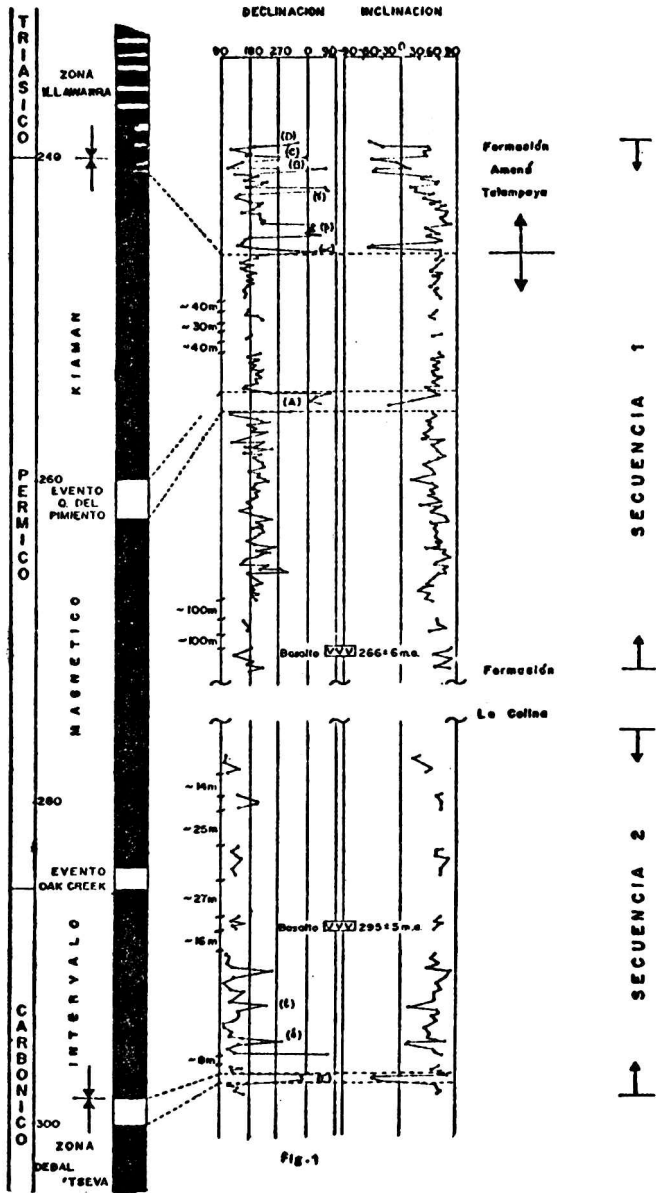
- Azcuy, C.L. y Morelli, J.R., 1970: The Paganzo Basin: tectonic and sedimentary characteristics of the Gondwana sequences in North Western Argentina; Second Gondwana Symposium, Proceedings and Papers, 241-246.
- Creer, K.M., 1964: Palaeomagnetism and the results of its applications to South American rocks; Bol. Paranaense de Geografía, 10-15, 93-138.
- Creer, K.M., Embleton, B.J.J. y Valencio, D.A., 1970: Triassic and Permo - Triassic palaeomagnetic data from South America, Earth Planet. Sci. Lett., 8, 173-178.
- Embleton, B.J.J., 1970: Nuevos estudios paleomagnéticos del Neopaleozoico (Paganzo II) de la República Argentina, Rev. Asoc. Geol. Arg., XXV, n°1,

101-110.

- Sinito, A.M., Valencio, D.A. y Vilas, J.F., 1979: Palaeomagnetism of a sequence of Upper Palaeozoic - Lower Mesozoic red beds from Argentina, *Geophys. J. R. astr. Soc.*, en prensa.
- Thompson, R., 1972: Palaeomagnetic results from the Paganzo Basin of North-west Argentina, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 15, 145-156.
- Valencio, D.A., 1969: El paleomagnetismo de una formación magmática del sur oeste de la Provincia de Mendoza, *Actas IV Jornadas Geológicas Argentinas*, 11, 375-396.
- Valencio, D.A., 1972: Intercontinental correlation of Late Palaeozoic South American rocks on the basis of their magnetic remanences, *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 44, Suplemento 357-364.
- Valencio, D.A., 1975: Edades de Formaciones Neopaleozoicas y Eomesozoicas de América del Sur a partir de su magnetismo remanente, *VI Congreso Geológico Argentino*, 1, 519-526.
- Valencio, D.A., Vilas, J.F. y Mendiña, J.E., 1977: Palaeomagnetism of a sequence of red beds of the Middle and Upper Sections of Paganzo Group (Argentina) and the correlation of Upper Palaeozoic - Lower Mesozoic rocks, *Geophys. J. R. astr. Soc.*, 51, 1, 59-74.
- Vilas, J.F., 1969: Resultados preliminares del estudio paleomagnético de algunas formaciones triásicas del sud oeste de Mendoza, *Actas IV Jornadas Geológicas Argentinas*, en prensa.

EPIGRAFES DE LAS FIGURAS

- Fig. 1:** Estratigrafía magnética compuesta definida a partir de dos secuencias de estratos rojos y rocas ígneas de la Cuenca de Paganzo, y su correlación con la cronología de reversiones del campo magnético terrestre en el Neopaleozoico y Eomesozoico. Las letras romanas individualizan eventos de polaridad normal; las letras griegas excursiones del campo magnético terrestre (Valencio y otros, 1977).
- Fig. 2:** Polos paleomagnéticos y curva de desplazamiento polar neopaleozoicos y eomesozoicos de América del Sur (■, carbónico; ●, pérmico; ◆ triásico). Símbolos negros indican m.r.e. de polaridad reversa.



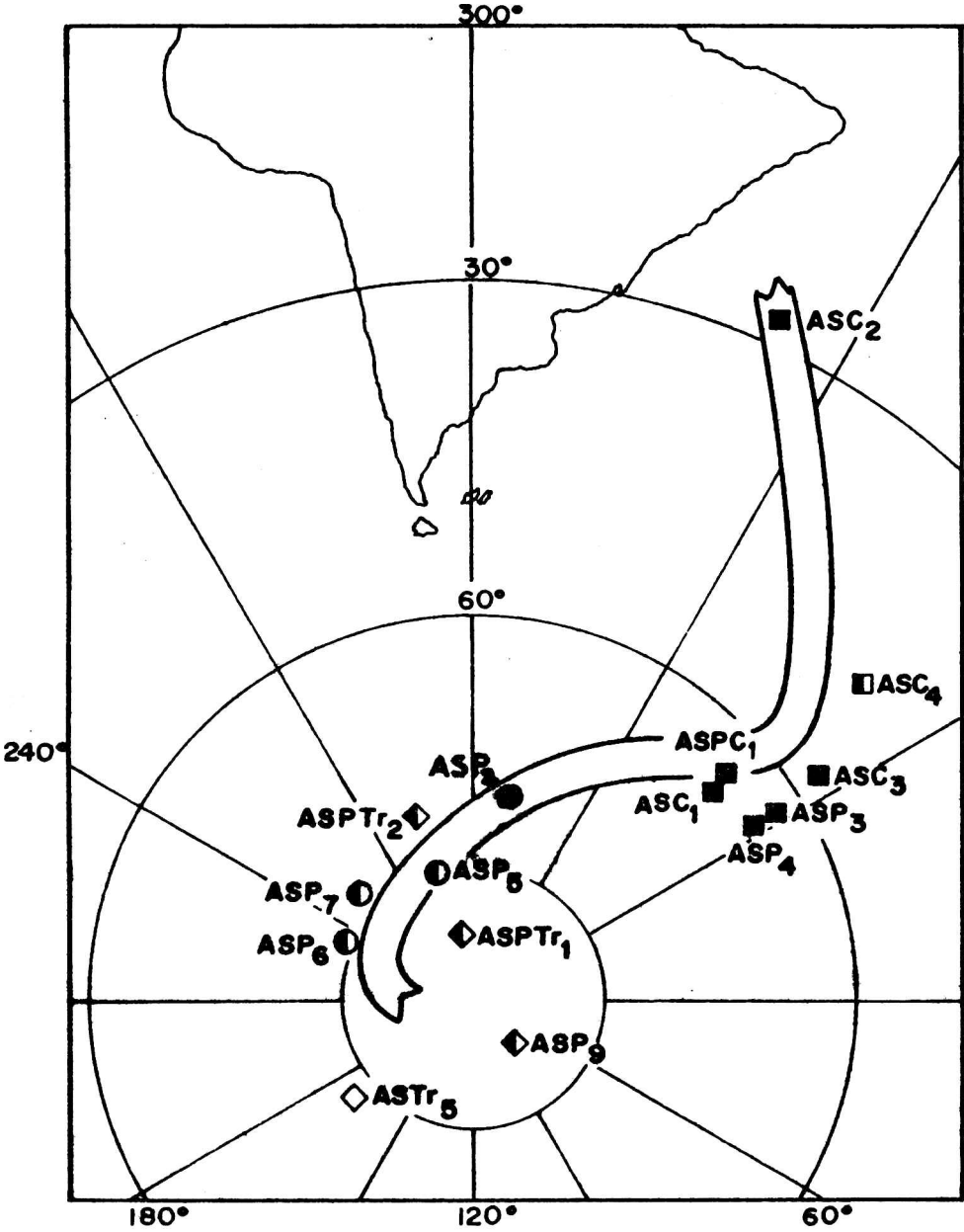


Fig. 2