



MAGNETISMO DE ROCAS EN DEPÓSITOS VOLCANICLÁSTICOS DE LA ISLA DECEPCIÓN, ANTÁRTIDA

Mabel Mena^{1*}, Ana M. Walther¹, Alberto T. Caselli² y Pablo Forte³.

¹ IGEBA: Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires, Argentina.

² LESVA: Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología- Universidad Nacional de Río Negro, Argentina.

³ Dpto. Ciencias Geológicas, FCEN-UBA, Argentina.

*e-mail: mena@gl.fcen.uba.ar

ABSTRACT

The results of a rock-magnetism study performed in pyroclastic deposits of Deception Island, Antarctica are presented. From Rada Pingüinera, hydrovolcanic base surge, pyroclastic flows and fall deposits (Pendulum Cove Formation) and rework later deposits were sampled. Four profiles were sampled from the Crater area, two of them correspond to the 1967 and 1970 eruptions. The samples were sieved and specimens for magnetic studies were extracted from each size range. Although the magnetic susceptibility values are different for each type of deposit, the magnitude of their differences does not allow us to use the susceptibility as diagnostic elements of classification. On the other hand, the IRM acquisition curves and their gradients show the existence of different coercivity components that contribute differently to the saturation of IRM. These magnetic properties are characteristics of each type of deposit. This happens especially for Crater sites where these curves allow clearly differentiate the eruptions of 1967 and 1970 and assign the two undated deposits to the latter eruption. These results show that the pyroclastic deposits preserved determinative magnetic signatures that allow distinguish two eruptions occurred in very close sites and only 3 years apart, so it is expected that rock-magnetism studies can be used as a correlation tool for the different volcanoclastic levels of the area.

Keywords: Rockmagnetism, Volcanoclastic deposits, Correlation

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio de magnetismo de rocas realizado en depósitos volcánoclasticos de la Isla Decepción, Antártida. En Rada Pingüinera se muestrearon depósitos hidrovolcánicos de oleadas basales, flujos piroclásticos y depósitos de retrabajo. En la zona del Cráter se muestrearon cuatro perfiles, en dos de ellos los depósitos corresponden con las erupciones ocurridas en 1967 y 1970. Las muestras fueron tamizadas y de cada intervalo granulométrico. Se extrajeron especímenes para los estudios magnéticos. Si bien las susceptibilidades resultan diferentes para cada tipo de depósito, la magnitud de sus diferencias no permite emplearlas como elementos diagnósticos de clasificación. Por otra parte las curvas de adquisición de IRM y los gráficos de sus gradientes muestran la existencia de diferentes componentes de coercitividad con contribuciones distintivas a la saturación del IRM que resultan características del depósito considerado. Esto ocurre especialmente en los perfiles de Cráter donde estas curvas permiten diferenciar netamente las erupciones de 1967 y de 1970 y asignar los depósitos de los dos perfiles no datados a esta última erupción. Los resultados obtenidos muestran que los depósitos piroclásticos conservan huellas magnéticas determinativas que pueden permitir diferenciar aún dos erupciones acaecidas en el mismo sitios muy cercanos y con sólo 3 años de diferencia, por lo cual es esperable que los estudios de propiedades magnéticas puedan emplearse como herramienta de correlación entre diferentes niveles volcánoclasticos del área.

Palabras Clave: Magnetismo de rocas, Depósitos volcánoclasticos, Correlación



Muestreo y Metodología

Se realizó un estudio de magnetismo de rocas en depósitos volcanoclásticos de la Isla Decepción ($62^{\circ}57'S$; $60^{\circ}38'O$). Esta isla, situada en la Antártida al SO del archipiélago de las Shetland del Sur, constituye el foco volcánico más activo del área. Su actividad volcánica se ha desarrollado durante los últimos 0.2 Ma (Keller *et al.*, 1991). Las erupciones más recientes ocurrieron en los años 1967, 1969 y 1970. Las muestras estudiadas se extrajeron en perfiles ubicados en la rada Pingüinera (Sudoeste de la isla) y en el Cráter central. En el acantilado de Rada Pingüinera aparecen expuestos depósitos de oleadas piroclásticas pertenecientes a la Formación Pendulum Cove (Baraldo, Rinaldi, 2000) y depósitos posteriores de retrabajo. En este perfil se muestrearon 14 niveles de depósitos hidrovulcánicos de oleadas basales, cuyas texturas varían desde estratificación paralela a ondulante de escala centimétrica y a depósitos de flujos piroclásticos masivos. Se muestrearon 6 niveles de depósitos de retrabajo originados por procesos erosivos posteriores y, un nivel de caída piroclástica intercalado entre los de retrabajo.

En la zona del Cráter se muestrearon cuatro sitios: en el sitio A se extrajeron 5 muestras de niveles piroclásticos gradados, desde gruesos en la parte inferior a finos en la superior, que corresponden a la erupción de 1967. En el sitio D, donde los depósitos corresponden a la erupción de 1970, se extrajeron cuatro muestras de niveles gradados que presentan textura similar a los del sitio A. Se extrajeron dos muestras por perfil en los sitios B y C donde aparecen depósitos que podrían relacionarse a cualquiera de las dos erupciones.

Todas las muestras fueron tamizadas empleando 9 intervalos entre -4 y 4 grados PHI. Para el estudio de propiedades magnéticas se prepararon especímenes cohesionando el material suelto con adhesivo vinílico. A cada espécimen se le midió la susceptibilidad magnética volumétrica empleando un susceptibilímetro Kappabridge AGICO MFK1 y se expresaron como susceptibilidad másica (χ). Se seleccionaron los tamizados de 1f y 3f para efectuar ensayos de adquisición de magnetización remanente isotérmica (IRM) a temperatura ambiente. Mediante un magnetizador de pulso se aplicaron campos crecientes entre 10 mT y 1000 mT en 32 etapas. Después de cada pulso se midió la intensidad de la IRM adquirida con un magnetómetro JR6 y se graficaron las curvas de adquisición de IRM. En función de estas curvas se seleccionaron etapas de 30, 70 y 200 mT para efectuar magnetización progresiva con campo inverso. Se emplearon métodos de deconvolución de las curvas de IRM (Robertson, France, 1994) para cuantificar las contribuciones individuales de las distintas fracciones de mineralogía magnética presentes.

Resultados

En el perfil de Rada Pingüinera la distribución de los valores de susceptibilidad media (χ en $10^{-6}m^3/kg$) por tipo de depósito y por intervalo de granulometría determinan curvas de formas parecidas (Fig. 1). El

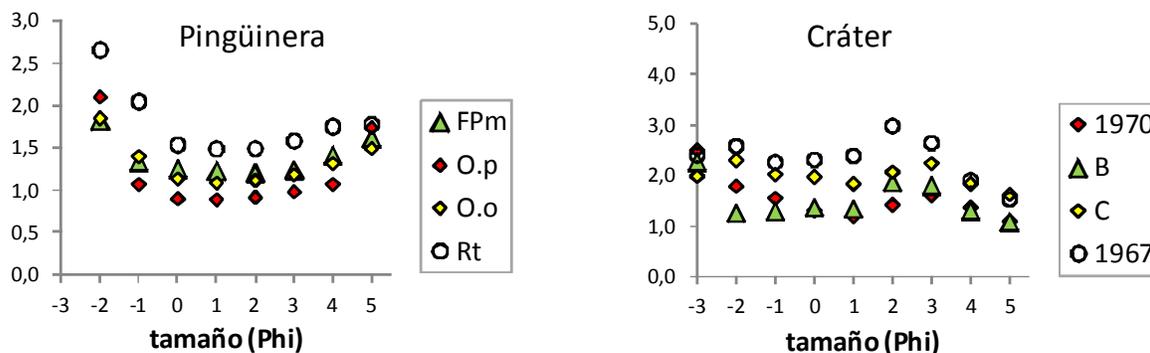


Figura 1. Susceptibilidad másica media (χ en $10^{-6}m^3/kg$) por tipo de depósito y por intervalo de granulometría.

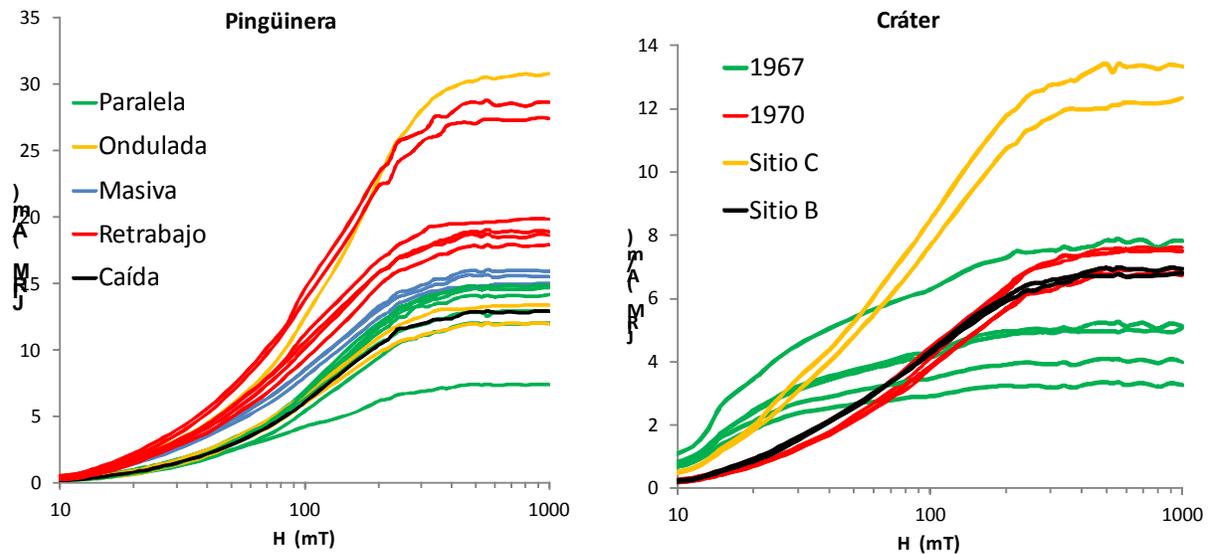


Figura 2. Curvas de adquisición de IRM para muestras provenientes de diferentes niveles expuestos en rada Pingüinera y en Cráter, diferenciados por origen y por texturas.

material retrabajado presenta los valores más altos de χ , lo que podría deberse a un efecto de concentración de materiales pesados. Las oleadas piroclásticas tienen χ más bajas que los flujos piroclásticos, en especial los depósitos de oleadas que presentan estratificación paralela. En el material más grueso las relaciones entre las susceptibilidades de oleadas y flujos piroclásticos se invierten mientras que en la fracción más fina todas las χ son parecidas entre sí incluyendo a las de los depósitos de retrabajo. El análisis de las curvas de adquisición de IRM de todos los depósitos muestra las mismas componentes de coercitividad, centradas en 20, 60, 150 y 240 mT, pero con diferencias de contribución de cada componente al SIRM. Estas diferencias se relacionan con aquellas determinadas geológicamente entre los diferentes niveles (Fig.2).

En los perfiles de Cráter las susceptibilidades medias de los diferentes intervalos granulométricos también trazan curvas similares, siendo mayores las de la erupción de 1967 que las de 1970. El perfil B tiene valores bajos y más cercanos a los de 1970 mientras que el perfil C muestra valores intermedios entre las dos erupciones datadas (Fig.1). Las curvas de adquisición de IRM de las erupciones de 1970 y 1967 muestran comportamientos bien diferenciados. Las curvas del sitio B se superponen a las de 1970 y las del sitio C muestra idéntica forma pero mayor intensidad que las de 1970 (Fig. 2). Mientras que los depósitos de la erupción de 1967 alcanzan el 95% de su saturación a campos entre 200 y 240 mT, los depósitos de la erupción de 1970, al igual que los de los perfiles B y C, alcanzan el 95% de su saturación a campos entre 300 y 350 mT. Para definir las diferencias de adquisición se calcularon gradientes según la siguiente ecuación: $G_i = (J_i - J_{i-1}) / \log(H_i - H_{i-1})$ donde G_i es el gradiente en i -ésima etapa, J_i es la intensidad del IRM adquirido y H_i es el campo aplicado es, siendo $i-1$ la etapa anterior. Las curvas de gradientes (Fig.3) permiten caracterizar netamente las diferencias en mineralogías magnéticas presentes en ambas erupciones y asignar los perfiles B y C a la erupción de 1970.

Los resultados obtenidos muestran que los depósitos piroclásticos conservan huellas magnéticas determinativas que pueden permitir diferenciar aún dos erupciones acaecidas en el mismo sitio y con sólo 3 años de diferencia, por lo cual es esperable que los estudios de propiedades magnéticas puedan emplearse como herramienta de correlación entre diferentes niveles volcániclos del área.

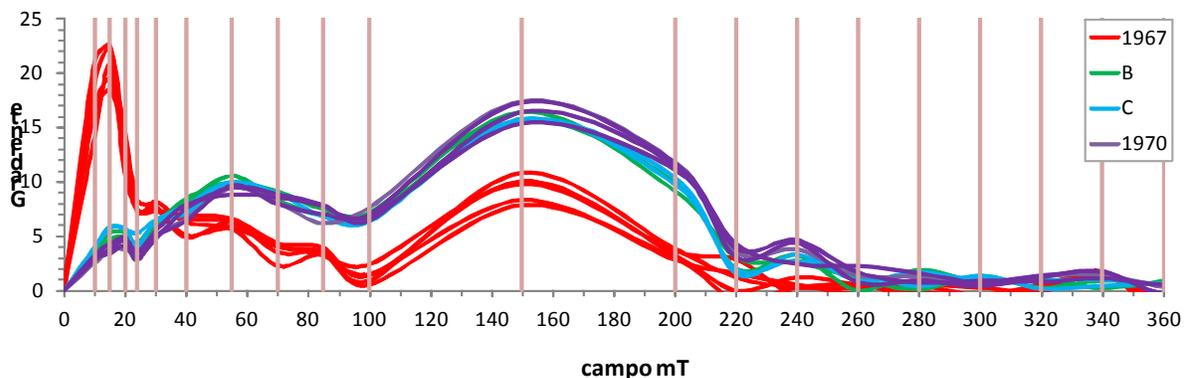


Figura 3. Curvas de gradientes para los IRM correspondientes a los cuatro perfiles de Cráter. Las líneas verticales marcan los campos empleados en la adquisición.

Referencias:

- Baraldo, A., Rinaldi, C. A., 2000. Stratigraphy and structure of Deception Island, South Shetland Island, Antarctica. *J. South American Earth Sci.*, 13, 785–796.
- Keller R. A., Fisk., M. R., White W. M., Birkenmajer K, 1991. Isotopic and trace element constrains on mixing and melting models of marginal basin volcanism, Bransfield Strait, Antartica. *Earth and Planet. Sc. Letters*, 111, 287-303.
- Robertson, D. J., France, D. E., 1994. Discrimination of remanence-carryng mineral in mixtures, using isothermal remanent magnetisation curves. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 84, 223-234.