

# Geometría del granito de La Bazana a partir de datos gravimétricos (Zona de Ossa-Morena, Macizo Ibérico)

*Geometry of the La Bazana granite from gravity data (Ossa-Morena Zone, Iberian Massif)*

E. Galadí-Enríquez, J. Galindo-Zaldívar, J.F. Simancas, +I. Expósito-Ramos

Departamento de Geodinámica, Universidad de Granada, 18071-Granada.

## ABSTRACT

The La Bazana granite is a small intrusive pluton located at the hinge of a symmetrical late Variscan antiform. This granite intrudes essentially in Cambrian metapelites and metasammities of the Ossa-Morena Zone. The attitude of foliation in the host rock, as well as the anisotropy of magnetic susceptibility data and the magmatic foliations and lineations in the granite, indicate that the upper part of the pluton has a dome shape. The gravity study suggests that the granite extend in depth until near 10 km and has an inverted drop shape with a certain laccolithic tendency. While the ascent of this granite has been probably of diapiric type, in the final stages the top of the diapir has extended laterally.

**Key words:** granite, gravity, diapirism, Ossa-Morena.

Geogaceta, 28 (2000), 51-54  
ISSN: 0213683X

## Introducción

Los trabajos recientes sobre el ascenso y emplazamiento de cuerpos graníticos discuten vivamente la importancia del diapirismo y el ascenso por diques (Clemens, 1998). Los mecanismos de emplazamiento final de los cuerpos pue-

den ser tanto forzados (diapirismo y ballooning) como permitidos (stopping y emplazamiento en situaciones tensionales). Cada mecanismo genera cuerpos con diferente geometría. Aunque se han realizando modelos analógicos sobre los mecanismos de ascenso y emplazamiento (Ramberg, 1967; Dixon, 1975;

Bateman, 1984, 1985; Román-Berdiel *et al.*, 1995), aún no existe un repertorio suficiente de ejemplos naturales estudiados que permita determinar con seguridad la influencia de cada factor. Las investigaciones de superficie incluyen habitualmente la observación de las foliaciones y lineaciones magmáticas, la anisotropía de

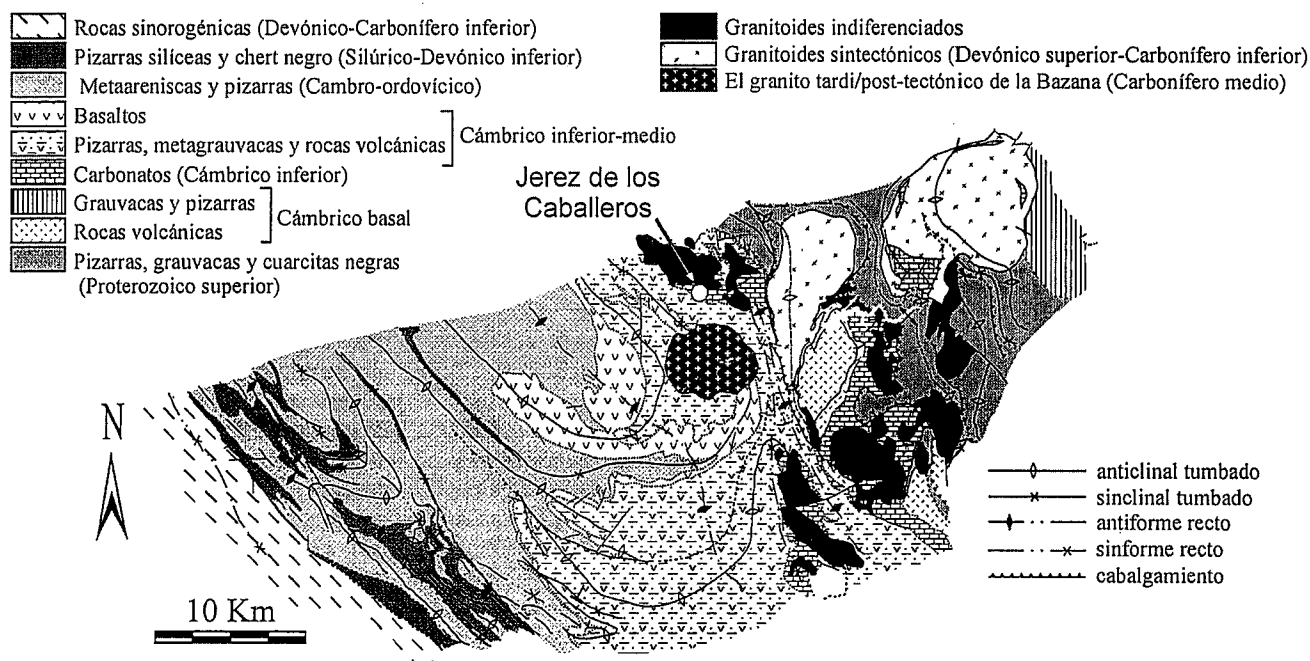


Fig. 1.- Localización geológica.

Fig. 1.- Geological setting.

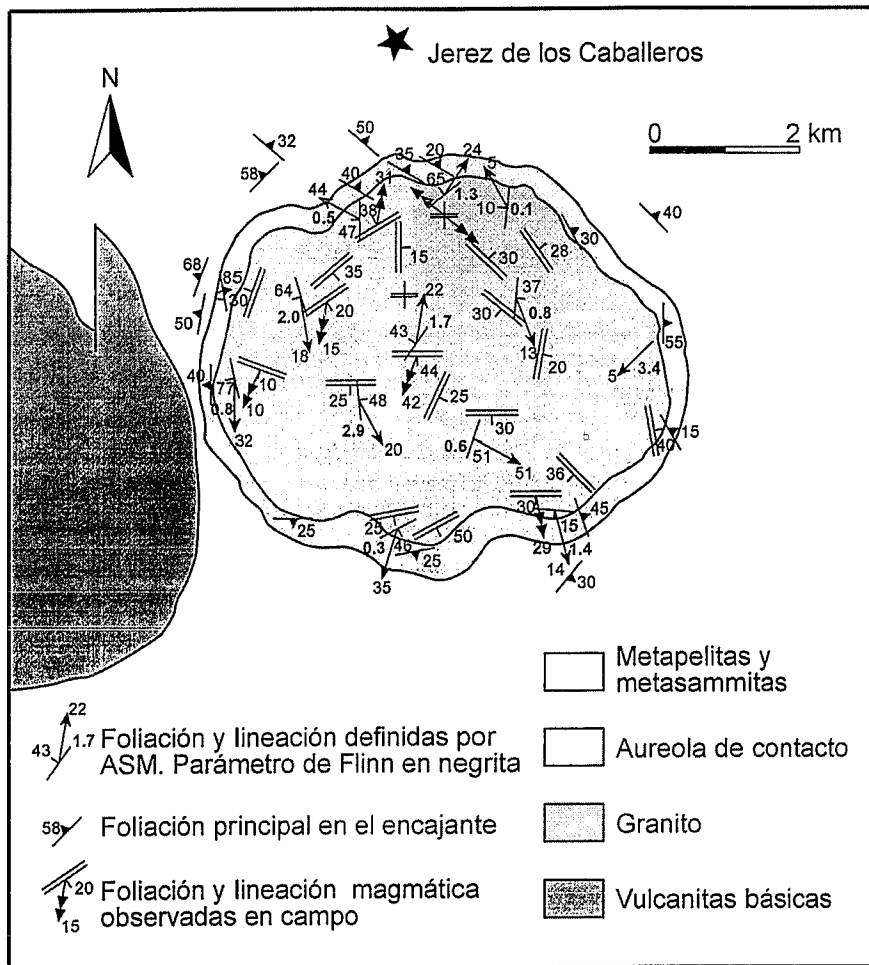


Figura 2.- Mapa geológico del granito de La Bazana. Los valores de la anisotropía de la susceptibilidad magnética se han obtenido a partir de cuatro muestras de cada estación.

Figure 2.- Geological map of the La Bazana granite. Four oriented samples in each station have been used for anisotropy of magnetic susceptibility determinations.

la fábrica magnética y las relaciones entre el granito y el encajante. Sin embargo, estos estudios no permiten conocer la geometría profunda de los cuerpos. Por ello, la combinación de datos geológicos de superficie y geofísicos, esencialmente de gravimetría (Améglio *et al.*, 1997), es imprescindible para avanzar en el conocimiento de la estructura tridimensional y de los mecanismos activos en el emplazamiento de diferentes tipos de cuerpos graníticos.

El granito de La Bazana es un pequeño cuerpo situado en la Zona de Ossa – Morena (Fig. 1). Tanto el granito como su encajante tienen unas buenas condiciones de afloramiento. El objetivo de este trabajo es determinar su estructura y discutir las características de su emplazamiento.

**Estructuras en superficie**

El granito de La Bazana es un plutón varisco intrusivo en metapelitas y

metasammitas del Cámbrico. Tiene un afloramiento subcircular de 5 a 6 km de diámetro y se emplaza durante, o tras la última fase de deformación varisca importante, de edad Carbonífero medio. El granito se sitúa próximo al núcleo de un gran antiforme simétrico de esta edad (Fig. 1). Hacia la zona suroccidental del plutón afloran niveles de vulcanitas básicas intercaladas en la serie cámbrica.

El granito tiene una composición bastante homogénea que corresponde a un monzogranito peralumínico. Su tamaño de grano es medio y los enclaves son escasos. No se observa deformación dúctil en ninguno de los minerales, lo que sugiere que las foliaciones y lineaciones, marcadas por biotita, moscovita y plagioclasa, tienen un origen magmático. En torno al granito existe una aureola de metamorfismo de contacto cuya potencia varía entre 100 y 200 m (Fig. 2). En dicha aureola el mineral más significativo es la andalucita, posterior a la foliación princi-

pal del encajante. El plutón también lleva asociada una aureola de deformación. En las zonas próximas al granito se observan localmente venas de cuarzo que son posteriores a la foliación principal de la roca. Estas venas, según su orientación, están a veces plegadas y otras boudinadas, e indican que durante el emplazamiento se produjo aplastamiento vertical y extensión subhorizontal en el encajante.

Las foliaciones del encajante y de los contactos en torno al granito siempre buzanan hacia la roca de caja y muestran que el granito se sitúa en una estructura en domo centrada en el cuerpo (Fig. 2). El contacto entre el granito y su encajante tiene características variables. A veces es un contacto neto y localmente corta las foliaciones previas, mientras que en otros sectores tiene un carácter interdigitado.

Las medidas de orientación de la foliación y lineación mineral junto con las determinaciones de anisotropía de la susceptibilidad magnética (Fig. 2), confirman el carácter en domo del cuerpo granítico. El flujo es subparalelo al contacto con el encajante, aunque predominan las lineaciones con orientación N-S. La razón áxica de los elipsoides es muy variable.

**Datos gravimétricos**

Hemos obtenido el mapa de anomalía de Bouguer (Fig. 3) tanto del afloramiento de granito como de su entorno a partir de recorridos con una malla irregular. Las medidas se han realizado con un gravímetro Worden (modelo Master) y la posición se ha determinado mediante GPS y altímetro barométrico con una precisión en cota de 0.5 m. Los recorridos se han realizado en ciclos de menos de tres horas para corregir las derivas instrumental y de marea. Los datos se han calibrado con la estación de medida absoluta de la gravedad del I.G.N. situada en Fuente de Cantos (Badajoz). Se ha considerado una densidad media del terreno de 2.67 g/cm<sup>3</sup> para la corrección de Bouguer. No se ha aplicado la corrección topográfica ya que es muy pequeña en relación con las anomalías observadas.

Los valores de anomalía de Bouguer determinados en la región (Fig. 3) están comprendidos entre 17 mGal y -2 mGal. Se observa un mínimo equidimensional asociado al cuerpo granítico, aunque desplazado ligeramente hacia el NE. Teniendo en cuenta que el plutón tiene una extensión lateral limitada, hemos realizado dos modelos en dimensión 2 ½ sobre perfiles de orientación NW-SE y NE-SW que pasan por su centro (Fig. 3). El perfil de

orientación NW-SE corta a un encajante homogéneo que permite estimar la anomalía residual asociada al plutón. Sin embargo, el perfil de orientación NE-SW corta en su extremo sudoccidental los niveles de rocas volcánicas básicas situados en el encajante. Las densidades medias de los cuerpos en los modelos se han determinado considerando los estudios realizados por Campos y Plata (1991) al norte de esta región, en litologías similares a las que afloran en La Bazana. Le hemos asignado una densidad de 2.72 g/cm<sup>3</sup> al encajante metapelítico. Sin embargo, hemos considerado que el granito tiene una densidad de 2.62 g/cm<sup>3</sup> en vez de la densidad determinada por estos autores (2.64 g/cm<sup>3</sup>) ya que esta densidad permite obtener mejores resultados durante la modelización. Además, hemos considerado que el cuerpo de rocas volcánicas básicas situado en el encajante al SW del granito tiene una densidad media de 2.91 g/cm<sup>3</sup>.

El plutón de La Bazana tiene asociada una anomalía gravimétrica residual negativa intensa (próxima a los -8 mGal) que indica un notable espesor en su zona central. Ningún cuerpo de geometría sencilla (esfera, cilindro vertical, elipsoide, etc.) justifica los datos geológicos de superficie y la anomalía observada. Aunque los modelos gravimétricos nunca son únicos, los modelos propuestos (Fig. 4) ajustan las observaciones geológicas de superficie y la anomalía gravimétrica.

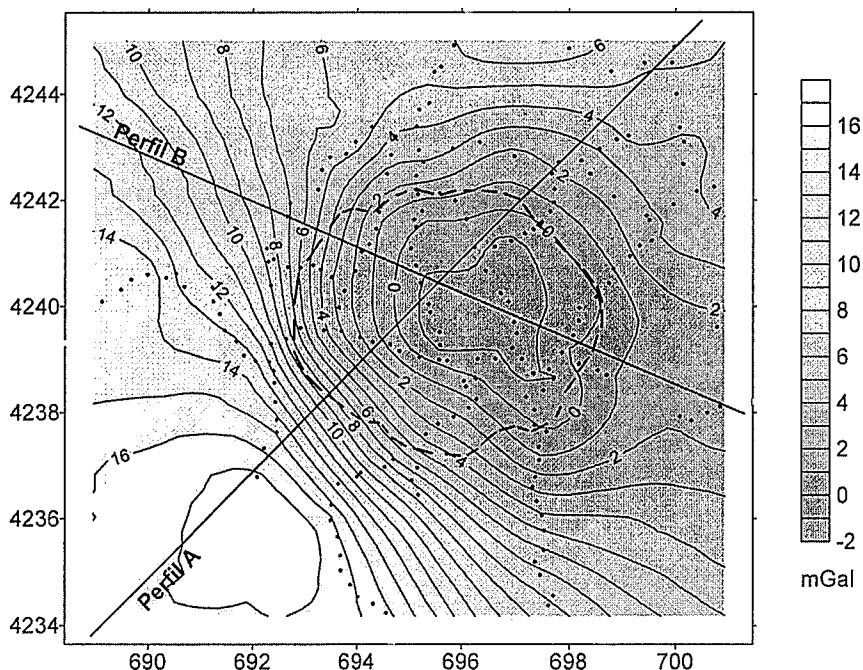


Fig. 3.- Mapa de anomalía de Bouguer. Se marca la posición de los perfiles correspondientes a los modelos de la Fig. 4, y en línea discontinua el borde del granito.

Fig. 3.- Bouguer anomaly map. Granite boundary in dashed lines. Location of profiles in Fig. 4 are indicated.

**Discusión y conclusiones**

Aunque los datos geológicos de superficie muestran la forma en domo de la parte superior del granito, los modelos gravimétricos sugieren que existe

una raíz centrada en el cuerpo granítico que puede alcanzar la decena de km de profundidad. La raíz es gruesa y debe de estrecharse considerablemente hacia la zona más profunda. El granito tiene una forma que se aproxima a la de una gota invertida, aunque con una tendencia notable a expandirse en la parte más superficial.

Esta geometría es típica del ascenso diapírico, aunque la expansión lateral en la parte superior del granito indica una cierta tendencia lacolítica. Desde un punto de vista teórico, los procesos de diapirismo granítico se pueden desarrollar en la parte media y baja de la corteza (Ramberg, 1967; Marsh, 1982; Weinberg and Podladchikov, 1995; Weinberg, 1996) y se ven entorpecidos en la parte alta de la corteza por la elevada viscosidad y su carácter frágil. El plutón de La Bazana probablemente se ha emplazado como consecuencia de la imposibilidad de continuar el ascenso diapírico en la corteza superior. El ascenso del magma granítico ha producido el abombamiento de las rocas de techo y ha desarrollado una aureola de deformación. Además el cuerpo se ha expandido lateralmente, lo que le confiere una cierta forma lacolítica, probablemente a favor de las foliaciones preexistentes en el encajante y del contacto entre las vulcanitas básicas y las metapelitas. El carácter lenticular es

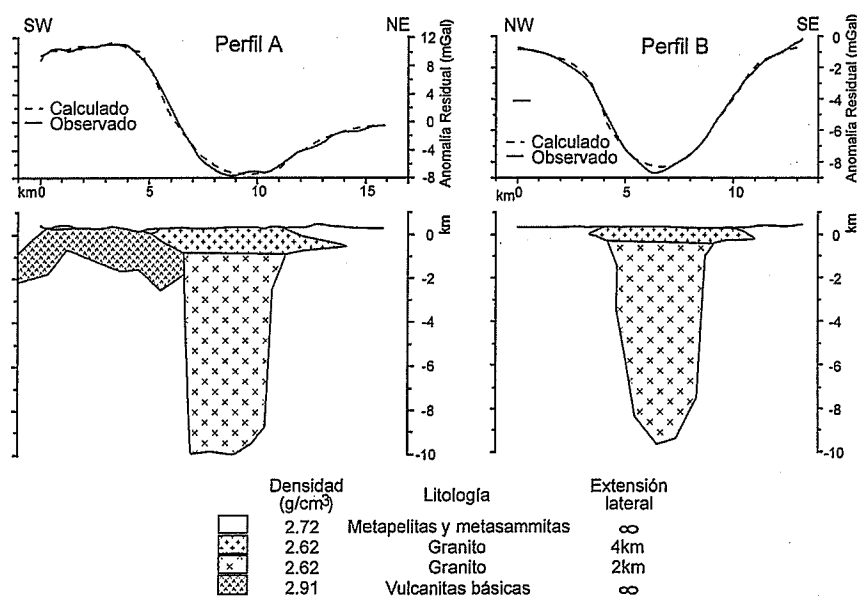


Fig. 4.- Modelos gravimétricos de anomalía residual del granito de La Bazana.

Fig. 4.- Residual gravimetric anomaly models of the La Bazana granite.

típico de lacolitos profundos (Román-Berdiel *et al.*, 1995). El granito de La Bazana se ha emplazado pues en la parte media-alta de la corteza.

#### Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Álvarez Lobato la ayuda prestada para las determinaciones de anisotropía de la susceptibilidad magnética en el equipo instalado en el Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca. Este trabajo ha sido realizado gracias a una beca de colaboración del M.E.C. concedida a E. Galadí-Enríquez y financiado por el proyecto PB-96-1452-C03-01 de la C.I.C.Y.T.

#### Referencias

- Améglio, L., Vigneresse, J. L. y Bouchez, J. L. (1997): En: Bouchez, J. L. *et al.* (eds.), *Granite: From Segregation of Melt to Emplacement Fabrics*, Kluwer Academic Publishers, 199-214.
- Bateman, R. (1984): *Tectonophysics*, 110, 211-231.
- Bateman, R. (1985): *Jour. Geol.*, 93, 293-310.
- Campos, R.C. y Plata, J.L. (1991): Gravity survey. En: *Development of new multi-disciplinary techniques for mineral exploration in several areas of the western Iberian Peninsula*. Publicaciones especiales del Bol. Geol. Min., 55-66.
- Clemens, J.D. (1998): *Jour. Geol. Soc. (London)*, 155, 843-851.
- Dixon, J.M. (1975): *Tectonophysics*, 28, 89-124.
- Marsh, B.D. (1982): *Amer. Jour. Sci.*, 282, 808-855.
- Ramberg, H. (1967): *Gravity, deformation and the earth's crust as studied by centrifuged models*. Academic Press, New York, 241 pp.
- Román-Berdiel, T., Gapais, D. y Brun, J. P. (1995): *Jour. Struct. Geol.*, 17 (9), 1337-1346.
- Weinberg, R. F. (1996): *Trans. Roy. Soc. Edin.: Earth Sciences*, 87, 95-103.
- Weinberg, R. F. y Poladchikov, Y. Y. (1995): *Jour. Struct. Geol.*, 17 (8), 1183-1195.